N° 7 15 AVRIL 1929

Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : Louis OLIVIER (1890-1910) — DIRECTEUR : J.-P. LANGLOIS (1910-1923)

DIRECTEUR : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum national d'Histoire Naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. CH. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris, —

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Nécrologie.

Joseph Boussinesq.

Un nouveau deuil frappe l'Académie des Sciences. Notre confrère M. J. Boussinesq s'est éteint après une maladie qui le tenait éloigné de nous depuis plusieurs mois.

Né à Saint-André-de-Sangonis (Hérault) le 13 mars 1842, il fit ses études classiques au Petit Séminaire de Montpellier, prépara son baccalauréat sous la direction de M. Arthur Roche, stagiaire d'agrégation. Aspirant au professorat il acquit seul, par un travail opiniâtre, les connaissances indispensables pour suivre les cours d'Analyse et de Mécanique de notre correspondant à Montpellier, M. Roche. Licencié en mathématiques à 19 ans, il fut d'abord instituteur, puis nommé professeur à Agde, au Vigan et enfin à Gap, 1866.

Il prépara son doctorat, soutint sa thèse en Sorbonne et fut nommé à la Faculté des Sciences et à l'Institut industriel de Lille. Sa haute valeur le fit entrer à la Faculté des Sciences de Paris en 1886. Il occupa d'abord la chaire de Mécanique et de Physique expérimentale puis, en 1896, il prenait possession de la chaire de Physique mathématique et de calcul des probabilités qu'il conserva jusqu'à sa retraite en 1918.

Il avait obtenu le Prix Poncelet en 1871 et l'Académie des Sciences l'avait élu dans la Section de Mécanique en remplacement de Rolland (1886).

M. Boussinesq, menant de front ses classes de mathématiques et ses recherches personnelles, composa au Collège d'Agde un mémoire sur les *Effets de l'action capillaire à l'état de mouvement*. En 1865 alors professeur au Vigan, il envoya à l'Académie son grand Mémoire sur la théorie de la Lumière, remarquable exposé de physique mathématique sur la théorie et la dispersion de la Lumière.

Avec un sens merveilleux des approximations à faire dans les questions de mécanique, il a consacré de nombreux travaux à l'hydrodynamique et à l'hydraulique, où il a laissé la trace de son génie mathématique, devançant de beaucoup son temps par l'ingéniosité de ses vues.

Il s'attaque d'abord au problème des eaux courantes considéré jusqu'alors comme « une désespérante énigme ».

Dans son Mémoire intitulé modestement *Essais sur les eaux courantes*, il débrouille le fouillis presque inextricable des phénomènes demeurés irréductibles et avec un minimum d'hypothèses, en modifiant le coefficient de frottement ε de l'analyse de Navier, il rend les équations abordables et il en tire des conséquences générales élégantes que viennent confirmer les recherches de Darcy et surtout de Bazin. Ces travaux déjà essentiels sont complétés par sa théorie de l'écoulement tourbillonnant et tumultueux dans les lits rectilignes à grande section en régime uniforme ou en régime uniformément varié. C'est dans cette étude qu'il développa sa méthode statistique, si féconde entre ses mains. Il a été un précurseur génial à un moment où l'on ne soupçonnait pas que cette méthode deviendrait d'un usage courant avec l'adoption de la théorie cinétique de la matière.

En possession des méthodes, Boussinesq les appliqua à d'autres questions telles que l'écoulement des fluides, comportant des mouvements où la variation graduelle n'est plus assurée et il put expliquer et étendre les résultats de Borda et de Bellanger; au problème de l'écoulement de l'eau sur un déversoir en mince paroi et enfin à la théorie des ondes de surface dans un liquide : mouvements ondulatoires, propagation des ondes périodiques, la houle, le clapotis, etc., il a trouvé des solutions simples.

C'est aussi à Boussinesq que l'on doit la solution devenue célèbre du mouvement varié d'une sphère dans un fluide visqueux et de la résistance opposée à cette sphère dans son déplacement. Il a résolu ainsi l'un des plus difficiles problèmes de la mécanique.

Il nous faudrait encore signaler ses travaux sur l'élasticité des corps solides, sur les formes des masses fluides avec tension superficielle, sur l'équilibre des tas granuleux, et enfin ses études, qui resteront classiques, sur la théorie de la chaleur, insérées dans son grand Traité sur la *Théorie analytique de la chaleur, mise en harmonie avec la thermodynamique et avec la théorie mécanique de la lumière.*

Autodidacte, Boussinesq ne s'était pas borné, à Montpellier, à préparer ses examens dans des conditions difficiles, mais il avait voulu acquérir des connaissances étendues et variées.

M. de Saint-Venant, notre confrère qui devint son ami et son protecteur, avait été frappé par la simplicité et la hardiesse des résultats consignés dans un de ses premiers Mémoires sur l'élasticité paru en 1867; il voulut en connaître l'auteur. Il lui fut répondu de Gap où Boussinesq enseignait, que « ce jeune homme, aussi digne d'affection que d'estime, n'était étranger à aucune science et chose remarquable n'était superficiel en rien ».

Nous n'ajouterons rien à cet éloge sinon pour rappeler, avec sa modestie rare, l'aménité et la bienveillance qui rendaient son commerce si agréable. Il aimait volontiers à causer de philosophie et il attachait la plus grande importance à son explication de la liberté morale au moyen des solutions singulières des équations différentielles. L'œuvre incomparable de Boussinesq préservera son nom de l'oubli.

Louis MANGIN,
Président de l'Académie des Sciences,
Président de l'Institut de France.

§ 2. — Astronomie.

L'hiver 1929 et le retour périodique des hivers rigoureux.

Les basses températures de l'hiver 1929 ont ramené l'attention sur la cause probable des hivers très froids et sur les méthodes permettant de prévoir les dates de ces saisons anormales. On n'a pas oublié la prévision faite il y a quelques années, d'après laquelle l'hiver de 1926 devait être rigoureux; celui-ci ayant été très doux, la prévision fut renouvelée pour les hivers de 1927 et de 1928, mais sans plus de succès.

La méthode dont on s'était servi était basée, paraît-il, sur des périodes lunaires et solaires ramenant les hivers rigoureux à des intervalles de 93 ans, 186 ans, 372 et 744 ans. L'emploi de cette méthode a conduit à des erreurs sensibles, puisque les trois hivers de 1926 à 1928 furent caractérisés par des températures très douces.

Si, au lieu de prendre pour base des périodes lunaires et solaires, on avait fait état simplement de périodes solaires, on serait arrivé à des résultats autrement intéressants. Lorsque ces prévisions furent publiées, je montrai qu'il ne fallait pas s'attendre à des hivers très froids de 1926 à 1928, ces années coïncidant avec la phase d'augmentation des taches solaires à partir du minimum de 1923.

En effet, presque tous les hivers rigoureux se placent autour d'un minimum de la période undécennale des taches solaires : 1913-14, 1900-01, 1890-91, 1879-80, etc..., ou bien coïncident avec une diminution des taches solaires pendant ou après la phase maximum de la période undécennale : 1929-1917-1895-1870-71. Il y a lieu de noter que sur nos contrées de l'ouest de l'Europe, toute diminution de taches solaires est suivie d'un abaissement de la température; inversement, tout accroissement dans le nombre ou l'étendue de ces taches est suivi de températures élevées.

La durée de la période solaire étant de 11 ans en moyenne, il existe neuf périodes solaires dans un siècle. Si l'influence des phénomènes du Soleil est prépondérante en Météorologie, on doit retrouver, d'un siècle à l'autre, sensiblement le même état atmosphérique correspondant au retour de la même phase d'une période solaire. Voici quelques séries d'hivers rigoureux :

1009, 1408, 1508, 1608, 1709, 1810;
1513, 1813, 1914;
1518, 1616, 1717, 1917;
1729, 1829, 1929;
1830, 1930 (?);
1553, 1754, 1854;
1571, 1669, 1769, 1871;
1694, 1795, 1895.

Le retour de certains étés très chauds aurait dû également attirer l'attention : 1793 et 1893; 1800 et 1900, 1811 et 1911.

Etant donné que l'été frais et pluvieux de 1927 a présenté les mêmes variations que l'été frais et pluvieux de 1827 et a coïncidé avec des variations identiques des taches solaires, et que, d'autre part, le maximum de la période solaire actuelle s'est présenté pendant l'été de 1928, il était à prévoir que la diminution d'activité qui devait se manifester à la fin de l'année 1928 serait suivie d'un abaissement de la température, et par conséquent, d'un hiver froid analogue à celui de 1829.

Cette question a été exposée dans le *Bulletin*

de l'Observatoire de Talence du 15 octobre 1928, avec l'indication qu'il fallait s'attendre à de basses températures pendant les hivers de 1929 et de 1930 qui correspondraient ainsi aux hivers de 1829 et de 1830 survenus après les maxima solaires de 1828 et de 1928.

L'hiver météorologique de 1929 étant terminé, on peut établir les comparaisons suivantes :

Hiver 1829 :	*Hiver* 1929 :
1828 Déc. : Temp. moy. sensiblement normale ;	1928 Déc. : Temp. moy. sensiblement normale ;
1829 Janv. : Temp. moy. inf. à la normale;	1929 Janv. : Temp. moy. inf. à la normale ;
— Févr. : Temp. moy. inf. à la normale.	— Févr. : Temp. moy. inf. à la normale.

La coïncidence est frappante, et il sera intéressant de noter si d'autres concordances se manifestent, par exemple, si le mois de Mai 1929 sera beau et chaud comme celui de 1829.

D'autre part, l'hiver de 1930 devrait correspondre à l'hiver rigoureux de 1830, les 3 mois de cette saison (décembre 1829, janvier et février 1830) ayant été très froids.

Ces retours séculaires de certaines saisons correspondant aux périodes solaires soulèvent d'autres questions se rattachant à l'influence des phénomènes du Soleil en Météorologie, qu'il n'est pas possible d'exposer en quelques lignes.

En résumé, on peut trouver dans le Soleil d'utiles indications pour l'étude du problème de la prévision du temps, les variations journalières, capricieuses en apparence, des phénomènes météorologiques paraissant correspondre aux variations journalières, également capricieuses en apparence, des phénomènes solaires.

Un fait curieux se dégage de ces comparaisons : si l'on peut trouver dans les phénomènes du Soleil l'explication des variations anormales du temps, l'influence attribuée à la Lune paraît ainsi très diminuée, et il est même permis de considérer cette influence présumée de notre satellite comme pratiquement nulle.

Henri Mémery,
Observatoire de Talence (Gironde).

§ 3. — Sciences physiques.

La vitesse d'inflammation des liquides qui brûlent à l'air.

M. H. Mache vient de faire à ce sujet quelques intéressantes observations [1].

Le dispositif expérimental utilisé est simple : sur une rigole, remplie du liquide à examiner, il tend, à 1,5 m. de distance l'un de l'autre, deux fils dont on peut enregistrer par rapport au temps l'inflammation sur un tambour noirci.

Aux températures normales, l'auteur a distingué trois modes de propagation de l'inflammation au-dessus d'un liquide.

Si la tension de vapeur est assez basse pour que la couche gazeuse adhérant à la surface du liquide ne soit pas inflammable, le liquide ne peut être enflammé qu'au moyen d'une mèche : c'est le cas du nitrobenzène, de la tétraline, de la décaline, de l'acétate d'amyle, du pétrole.

Si la tension de vapeur est plus élevée, de telle sorte que le mélange, dans cette couche gazeuse, soit au-dessus de la limite inférieure d'inflammabilité, la vitesse d'inflammation s'élève rapidement avec la température, de valeurs inférieures jusqu'à une valeur élevée ne croissant plus que lentement, et qui se trouve à quelques degrés au-dessus de la température à laquelle le mélange à la surface du liquide correspond au rapport théorique de mélange : c'est le cas du toluène et de l'alcool.

Enfin, si dès le début la tension de vapeur est assez élevée pour que, dans la couche gazeuse adjacente à la surface, le rapport théorique de mélange soit déjà sensiblement dépassé, une élévation de la température ne provoque qu'une lente ascension de la vitesse d'inflammation : c'est le cas du benzène, du benzol, de l'éther, du pentane, de l'acétone.

La valeur de la vitesse d'inflammation peut être soit celle du mélange vapeur-air correspondant, soit celle d'une flamme de Bunsen alimentée par ce mélange. Mais en réalité les valeurs observées sont un peu plus basses, à cause de la perte de chaleur par conduction dans le milieu environnant.

L. B.

*
**

Nouveau temporisateur rotatif électromagnétique s'appliquant aux relais polarisés et permettant l'accélération ou le retardement dans l'action différée à distance.

Dans les applications modernes de l'électricité, aussi bien dans les usages spéciaux que dans la pratique industrielle, l'automatisme tend à jouer un rôle de plus en plus considérable.

Or, l'organe essentiel de l'automatisme, quel que soit son domaine, est le relai.

On connaît divers types de ces appareils, mais lorsque leur fonction se spécialise, ce qui est le cas dans les types d'automatisme intégral, l'action du relai doit toujours être différée. Aussi a-t-on réalisé un assez grand nombre de dispositifs tendant à la temporisation des relais. Ces dispositifs se ramènent toujours soit à un système pneumatique ou oléopneumatique, soit à un dispositif d'ordre électrique, empruntant son inertie ou son retardement aux courants de Foucault.

Ces modes de temporisation ont le grave inconvénient d'emprisonner le facteur « temps de réglage » dans des limites très courtes et surtout de ne point permettre de modifier à distance ce facteur « temps », soit dans l'effet d'accélération, soit dans l'effet de retardement.

1. *Anzeiger der Acad. der Wiss.*, *Wien*, 1928.

M. Rio[1] a réalisé un dispositif de temporisation, à action électromagnétique, basé sur les propriétés d'un induit sans fer tournant dans un champ magnétique.

Il a analysé le fonctionnement d'un tel induit et la force contre électro-motrice développée aux bornes est proportionnel, à tout instant, à l'accélération vectorielle. L'accroissement de la force contre électro-motrice est proportionnel, à tout instant, à l'accélération vectorielle communiquée par la force électro-motrice appliquée sur l'induit. Autrement dit, dans un temps toujours égal correspondra une accélération égale pour une même force électro-motrice.

En disposant le bobinage de l'électro-aimant d'un relai polarisé aux bornes des balais d'un tel induit, il se passe le phénomène suivant : au moment où la force électro-motrice d'accélération sera appliquée sur cet induit, la force contre électro-motrice aux bornes des balais sera nulle (temps de démarrage) et, par conséquent, aucun courant ne circulera dans le bobinage de l'électro-aimant en dérivation sur cet induit. Celui-ci entrant en rotation fera naître une force contre électro-motrice, fonction de l'accélération vectorielle, laquelle sera bientôt suffisante pour faire naître un courant dans le bobinage du relai à opérer le déclenchement de celui-ci.

Pour un même champ inducteur, le temps qui s'écoulera entre le moment de départ de l'induit et le moment de déclenchement du relai sera déterminé uniquement par la valeur de cette force électromotrice.

Cette variation peut d'ailleurs s'opérer à distance.

D'autre part, on peut considérer que l'aimant permanent formant inducteur dans le premier exemple puisse être remplacé par un électro-aimant à simple ou multiple bobinage. En agissant indépendamment ou simultanément soit sur la force électromotrice appliquée aux balais, soit sur la valeur du courant produisant le champ inducteur, on pourra faire varier à distance le temps d'accélération de l'induit et, par conséquent, le temps de temporisation du relai polarisé.

D'autre part, en rendant solidaire de l'induit le dispositif de retardement, tel que celui constitué par un disque à courants de Foucault, on pourra faire varier également l'accélération et le retardement.

Un tel dispositif peut recevoir des temps de temporisation très différents. Dans l'appareil mis au point par M. Rio le temps de temporisation variait de 1 seconde à 30 secondes.

Ce temporisateur rotatif peut recevoir diverses applications. Il a permis de réaliser un système d'appel automatique en T. S. F. comportant un relai polarisé asservi à ce temporisateur.

Cet appareil permet de faire apparaître un signal sonore ou lumineux pour un appel parfaitement déterminé et emprisonné dans une durée rigoureuse. Ainsi, si l'appareil est réglé pour déclencher sur un signal de 10 secondes, un signal de 9 secondes ou un signal de 11 secondes ne produiront aucun effet. Le signal trop court ne permettra pas à l'induit d'atteindre l'accélération optima. Le signal trop long permettra, à l'aide d'un Relai approprié, d'effacer le signal ayant dépassé la limite déterminée.

Ce dispositif est applicable soit à l'Appel Automatique en Téléphonie ou en Télégraphie, soit à la veille automatique des signaux de détresse S. O. S.

M. Rio signale aussi les applications de son temporisateur, en conjugaison avec des relais d'intensité, dans la réalisation de centrales ou sous-stations automatiques, à l'aide de circuits pilotes appropriés faisant varier à distance les temps d'accélération ou de retardement du temporisateur.

Sur le même principe, il indique des dispositifs de synchronisme automatique des alternateurs ou commutatrices industriels.

Enfin, il signale que le principe même de son temporisateur permet de nombreuses applications dans tous les cas où l'emploi de relais automatiques est nécessairement associé à une temporisation ou à une différenciation variable des enclenchements électriques.

*
**

Influence de la courbure des solides sur les réactions chimiques auxquelles ils participent.

Dans un travail récent, M. Luce[1] a étudié l'influence qu'exerce la courbure d'un solide dans des réactions de natures très variées, plus particulièrement lorsque le milieu réagissant est liquide.

Pour pouvoir mettre en évidence, l'influence de la courbure, il faut s'adresser à des actions lentes, se produisant sur des surfaces solides soigneusement polies et nettoyées. Le solide, pris sous forme de prisme ou de lame plus ou moins découpée, ou encore sous forme d'une série de sphères ou de fils de diamètres différents espacés les uns les autres de plusieurs millimètres, est plongé dans un liquide actif. Quand le dépôt s'effectue en lames minces transparentes et donne lieu à des couleurs d'interférences nettement perceptibles, ces couleurs renseignent sur l'intensité de l'action chimique aux divers points. L'observation se fait encore aisément lorsque la réaction engendre un dépôt pulvérulent ou cristallisé qui se détache nettement sur le solide sous-jacent, ou quand elle dégage un gaz dont on peut suivre les bulles à la loupe.

Parmi les réactions étudiées par M. Luce citons : l'action des solutions aqueuses d'hydrogène sulfuré sur le cuivre ou l'argent, celle des solutions aqueuses d'halogènes sur le cuivre et l'argent, celle des solutions de soufre dans le benzène sur le cuivre, le déplacement des métaux de leurs sels, etc.

L'auteur a retrouvé, sur les réactions où interviennent les gaz, les résultats obtenus antérieurement par M. Reboul, avec une netteté d'autant plus grande

1. Rio. *Bulletin de la Société française de Physique*, 21 décembre 1928.

1. L.-R. Luce : Etude de l'influence de la courbure des solides sur les phénomènes chimiques et électrolytiques auxquelles ils participent, *Thèse*, Paris, 1928.

que les réactions évoluent plus lentement. Ainsi, quand on prépare dans une salle de l'hydrogène sulfuré, il n'est pas rare de constater que des lames de cuivre disposées même loin de l'appareil s'attaquent à partir des sommets. De même, un papier de tournesol rougi, plongé dans un flacon contenant des traces d'ammoniaque, s'entoure peu à peu d'une gaîne bleue dont la largeur est de quelques millimètres.

Le phénomène se retrouve quand le corps agissant n'est plus réparti uniformément dans le fluide et l'auteur l'a étudié dans le cas où des fils verticaux sont disposés sur le passage d'un courant lent de gaz actif s'échappant d'une solution (par exemple sur des fils de cuivre ou d'argent disposés perpendiculairement au-dessus d'une solution d'hydrogène sulfuré). L'influence de la courbure se traduit de deux manières : 1° à un niveau donné, l'épaisseur du dépôt est plus grande sur les fils fins; 2° le sel atteint une épaisseur donnée à un niveau d'autant plus élevé que le rayon du fil est plus petit.

Un certain nombre de faits, connus depuis longtemps, semblent bien indiquer que la courbure des surfaces de séparation peut jouer un rôle important dans les réactions chimiques et dans les phénomènes d'adsorption. Ainsi les limailles et poudres s'oxydent plus facilement que les corps en masse, le fer rayé se rouille plus vite que le fer poli, les émulsions suspensions et colloïdes sont les adsorbants par excellence, beaucoup de catalyseurs sont ou pulvérulents ou poreux. De même, dans les phénomènes d'électrolyse, les ions libérés apparaissent de préférence aux points anguleux des électrodes.

En vue de l'interprétation des résultats précédents, M. Luce a recherché la loi d'épaississement en fonction du temps, de dépôts transparents sur un fil attaqué par un fluide. Cette loi, variable suivant les réactions et les conditions expérimentales, possède toujours la même allure dans les débuts de l'attaque; l'épaisseur est alors très sensiblement liée au temps par une loi logarithmique.

Deux hypothèses ont été envisagées par l'auteur pour rendre compte de l'ensemble des faits observés : l'une faisant intervenir des phénomènes de diffusion; l'autre, des forces sélectives d'adhésion ou d'affinité dans l'intersurface. Si aucune de ces hypothèses ne permet d'expliquer les brusques changements de vitesse constatés souvent au cours de l'attaque, la seconde rend compte quantitativement, bien mieux que la première, de la loi d'épaississement au début ainsi que de l'influence de la courbure. En outre, cette même hypothèse interprète mieux les particularités de diverses réactions et les résultats obtenus par plusieurs expérimentateurs dans d'autres domaines (adsorption, formation de givre).

« Quelle que soit l'interprétation que l'on donne, conclut l'auteur, la courbure nous est apparue comme l'un des facteurs par lesquels se traduit l'influence de la configuration superficielle des solides, dans les réactions chimiques, alors que bien souvent cette influence n'est attribuée qu'à l'étendue de la surface ».

A. B.

§ 4. — Sciences diverses.

La situation industrielle allemande en 1928.

1° *L'industie minière.* — Les statistiques complètes de production pour 1928, viennent d'être publiées; en voici les résultats qui montrent que la production houillère est restée sensiblement la même qu'en 1927, tandis qu'augmentait très fortement celle des lignites.

	1928	1927	Limites	
			actuelles 1913	anciennes 1913
Houille	150.875	153.198	140.758	190.109
Lignite	166.824	150.806	87.278	87.278
Coke	33.863	32,261	31.667	34.630

En ce qui concerne le bassin de la Ruhr l'extraction a atteint, pour l'année qui vient de se terminer, 114.577.000 tonnes contre 118.801.000 tonnes en 1927, et 114.000.000 de tonnes en 1913.

Le nombre des ouvriers de ce bassin, était à la fin de 1928 de 365.247 contre 398.043 en 1927, et 393.559 en 1913. Malgré la réduction de la durée du travail, le nombre des ouvriers est donc moins grand qu'avant la guerre résultat dû à la rationalisation opérée en 1927 qui a provoqué la fermeture des mines dont le rendement était mauvais.

Les stocks de charbon en Westphalie atteignaient en 1928, 2.500.000 tonnes, alors qu'ils étaient montés à plus de 10.000.000 en 1926.

2° *L'industrie métallurgique.* — Les chiffres de production sont les suivants, en milliers de tonnes :

	1928	1927	Limites	
			actuelles 1913	anciennes 1913
Fonte.......	11.804	13.102	10.907	19 300
Acier.......	14.517	16.305	12.184	18.935
Laminés	11.563	12.839	»	»
Fonte (Ruhr)	9.171	10.354	8.209	»
Acier (Ruhr).	21.462	12.977	10.117	»

On peut donc constater, par rapport à 1927 une baisse de 10 % environ due plus particulièrement au lock-out de l'industrie westphalienne qui dura pendant tout le mois de novembre et qui amena l'arrêt complet des forges de la Ruhr. Malgré tout la production reste encore supérieure à celle de 1913 pour les limites actuelles du Reich.

Si l'année 1928 a été moins brillante que celle de 1927, cependant la sidérurgie allemande a sensiblement dépassé son droit de produire dans l'entente internationale de l'acier.

Le tassement du marché intérieur a été dû à la très forte réduction des commandes passées par la Reischbaln et par les chantiers de constructions navales.

La rationalisation si vantée mise en pratique en

1927 ne semble pas avoir donné tous les résultats qu'on attendait d'elle.

Les bilans des grandes sociétés métallurgiques ne sont pas très fameux, et les dividendes en général sont légèrement inférieurs de 5 à 7 % à ceux de 1927.

Les rapports des Conseils d'Administration des grandes forges contiennent toujours les mêmes doléances; charges fiscales et sociales, écrasantes, et obligation de pratiquer des amortissements insuffisants.

Par exemple, Krupp dit que pour un bénéfice net de 45 millions, il doit distraire 30 millions pour ses charges fiscales et sociales. Les Vereinigte Stahlwerke assurent que pour 52 millions de bénéfices distribuables, elles doivent verser 123 millions pour acquitter leurs charges.

3° *L'industrie chimique.* — Déjà ayant la guerre puissante et florissante, cette industrie a continué sa marche ascendante; le formidable trust de l'I.G. Farben, qui groupe plus de 95 % des entreprises chimiques du Reich, a poursuivi sa politique d'expansion mondiale. Il s'est également intéressé à la fabrication des engrais, à partir de l'azote en développant considérablement ses usines de Leuna, qui arrivent à produire 500.000 tonnes d'engrais par an.

L'industrie de la potasse a été également prospère; l'extraction ayant passé de 1.239.000 tonnes en 1927 à 1.424.000 tonnes en 1928.

4° *Les industries mécaniques.* — Les constructeurs de wagons ont manqué de commandes; ceux de locomotives ont eu également beaucoup de difficultés, tant en raison du peu de commandes des chemins de fer allemands, que des commandes au nom de l'étranger. L'industrie automobile a continué à végéter malgré certaines fusions et des essais de créer des voitures à bon marché.

Les chantiers de constructions navales sont dans une situation déplorable; six d'entre eux ont dû fermer leurs portes, parmi lesquels Vulcan et Flanderwerft et il ne reste actuellement que trois chantiers en activité.

L'industrie électrique par contre, a joui d'une grosse prospérité, sa puissance financière et sa réputation technique lui permettant de lutter contre toutes les concurrences; elle a d'ailleurs été assez abondamment pourvue de commandes au titre des prestations en nature.

L'industrie des machines-outils a reconquis sa place d'avant-guerre, grâce à la bonne qualité de ses produits cependant, elle a encore des prix de revient trop élevés pour lutter contre la concurrence, quoique le traité de commerce franco-allemand lui ait ouvert des débouchés intéressants.

La petite mécanique se plaint du manque de commandes du marché intérieur; mais toutes ces industries jouissent cependant d'avantages sérieux pour l'exportation, grâce aux conventions qu'elles ont passé avec le Stahlwerksverband, qui leur assure une ristourne sur les produits métallurgiques destinés à la fabrication du matériel exporté.

5° *Industries diverses.* — Les tissages souffrent toujours du manque de commandes, ne travaillant qu'au tiers de leur capacité de production. L'industrie lainière se plaint de la concurrence française et tchécoslovaque. La verrerie a une activité moyenne, sauf l'optique où la situation est excellente. L'industrie porcelainière a repris une bonne activité; celle du caoutchouc est prospère, ainsi que celle de la radiotéléphonie.

Quant aux fabricants de chaussures, très nombreux, ils sont en difficultés en général; l'industrie du bâtiment se trouve en bonne situation, grâce au développement toujours plus grand du crédit pour les constructions ouvrières et les loyers modérés.

6° *Marche du travail.* — L'année 1928 a été caractérisée par de nombreuses demandes d'augmentation de salaires, surtout dans les mines et la métallurgie. Généralement le jugement arbitral était déclaré obligatoire par le Ministre du travail, au moins jusqu'au mois de novembre ou les maîtres de forges de Westphalie pour mettre fin à cette politique préférèrent fermer leurs usines pendant un mois jusqu'à ce que le ministre de l'Intérieur ait rendu une sentence acceptable pour les patrons et les ouvriers.

L'index des salaires horaires reflète la hausse qui s'est produite en 1928; il est en effet passé de 1,03 en janvier à 1,08 en décembre, soit un relèvement de 5 %. Chez les mineurs, l'index est passé de 1,13 à 1,21.

Cependant l'index du coût de la vie est resté presque invariable allant de 150,8 en janvier à 152,3 fin novembre. Le nombre des chômeurs n'a guère varié en 1928, quoique restant très élevé : 1.371.103 en janvier; 1.299.484 en décembre : il est vrai que le chiffre des sans travail en 1927 était sensiblement plus grand, et atteignait en janvier 1.980.000.

Le degré d'occupation moyen des diverses industries est passé de 89 % en janvier à 92,1 % en décembre. L'activité est différente suivant les industries :

96,5 % dans les mines;

91,5 dans la métallurgie;

92,6 dans l'industrie chimique;

71,5 dans l'industrie des chaussures, la plus frappée de toutes.

On voit donc que si l'année 1928 a été moins brillante que 1927 elle reste néanmoins une bonne année pour l'Industrie et que les conclusions du rapport de M. Pasteur sont parfaitement justifiées.

L. P.

QUELQUES POINTS OBSCURS DU CALCUL DES PROBABILITÉS

On sait que l'*Ecart probable* α concernant les probabilités qui se rencontrent dans le tirage des boules rouges et noires *d'une* urne est donné par la formule

$$\alpha = 0,477\sqrt{2mpq}, \qquad (p+q=1)$$

où m désigne le nombre de tirages; p et q sont proportionnels aux nombres de boules rouges et noires de l'urne.

Si $p=q=0,5$, on a

$$\alpha = 0,477\sqrt{m:2}.$$

Dans le cas où $m=18$, p. e., l'écart probable *serait,* d'après cette formule

$$\alpha_{18} = 0,477\sqrt{18:2} = 1,431.$$

Or, si l'on calcule y_{-1}, y_0, y_1 pour $m=18$, $p=q=0,5$, on trouve

$$y_0 = 0,1855; \quad y_{-1} = y_1 = 0,1669;$$
$$y_{-1} + y_0 + y_1 = 0,5193 > 0,5:$$

puisque nous trouvons un nombre plus grand que 0,5, c'est que l'écart probable est *moindre* que l'indice 1 de y_1. *Il n'a pas la valeur* 1,431 *donnée par la formule classique.*

Cette formule provenant de l'introduction de la fonction Θ dans le Calcul des probabilités, il y a lieu de reprendre l'étude de cette fonction dans ses relations avec le Calcul des probabilités.

Nous nous bornerons au cas de $p=q=0,5$.

1. Quand on tire m fois de suite une boule d'une urne, où des boules rouges et des boules noires sont en nombre égal, la probabilité de tirer $\frac{m}{2} - x$ boules rouges et $\frac{m}{2} + x$ boules noires est donnée par la formule

$$(1) \qquad y_x = \frac{m!}{\left(\frac{m}{2}-x\right)!\left(\frac{m}{2}+x\right)!}0,5^m,$$

si m est un nombre *pair.*

Si m est un nombre *impair,* il faut écrire

$$(1') \qquad y_{x+0,5} = \frac{m!}{\left(\frac{m}{2}-\frac{1}{2}-x\right)!\left(\frac{m}{2}+\frac{1}{2}+x\right)!}0,5^m:$$

ici, $y_{x+0,5}$ est la probabilité de tirer $\frac{m}{2} - \frac{1}{2} - x$ boules rouges et $\frac{m}{2} + \frac{1}{2} + x$ boules noires.

Dès que m est un nombre dépassant 30, les Tables de factorielles nécessaires au calcul de $m!$ ne se trouvent plus sous la main. On calcule alors y_x au moyen de la fonction Θ définie par

$$(2) \qquad \Theta(t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^t e^{-t^2}dt;$$

on « écrit »

$$(3) \qquad 2y_x = \Theta(xh) - \Theta[(x-1)h]$$

h étant défini par

$$(4) \qquad h = \sqrt{2:m}.$$

2. La manière dont on établit la formule (3) — formule *approchée* — permet difficilement d'avoir une idée de son approximation.

Appliquons-là à un exemple *numérique.*

Soit $m = 20$.

Les Tables de logarithmes de Schrön donnent $\log m!$ jusqu'à $m=30$. Nous pouvons donc calculer aisément y_0 :

$$y_0 = 0,1762.$$

On a ensuite, avec $y_x = y_{-x}$:

$$y_1 = y_0 \times \frac{10}{11} = 0,1602, \quad y_2 = y_1 \times \frac{9}{12} = 0,1201,$$
$$y_3 = y_2 \times \frac{8}{13} = 0.0739$$
$$y_4 = y_3 \times \frac{7}{14} = 0,0370.$$

Pour y_9, y_{10}, on calculera directement :

$$y_9 = \frac{20!}{1!\,19!}0,5^{20} = 0,000019; \; y_{10} = \frac{20!}{0!\,20!}0,5^{20}$$
$$= 0,000\,00095.$$

Par ailleurs,

$$h = \sqrt{2:m} = \sqrt{1:10} = 0,3162,$$
$$\Theta(h) = \Theta(0.3162) = 0,3452,$$
$$\Theta(2h) = \Theta(0,6324) = 0,6288,$$
$$\Theta(3h) = \Theta(0,9486) = 0,8202,$$
$$\frac{1}{2}[\Theta(3h) - \Theta(2h)] = 0,0957; \quad \frac{1}{2}[\Theta(2h) - \Theta(h)] = 0,1418;$$
$$\frac{1}{2}\Theta(h) = 0,1726:$$

on n'aperçoit pas que ces nombres soient des valeurs approchées de

$$y_0 = 0,1762; \quad y_1 = 0,1602; \quad y_2 = 0,1201, \quad \text{etc.}$$

Au contraire,

$$\Theta(10h) = 0,99992, \quad \Theta(9h) = 0,99944$$

et

$$\frac{1}{2}[\Theta(10h) - \Theta(9h)] = 0,000024$$

est une valeur approchée de

$$y_9 = 0,000019.$$

3. Ecrivons, en vertu de considérations que nous ne développerons pas, *et en supposant* m *pair :*

$$(5)\quad y_{-x} + y_{-x+1} + \cdots + y_{-1} + y_0 + y_1 + \cdots + y_x = \Theta\left(hx + \frac{h}{2}\right)$$

$$p = q = 0{,}5 ; \quad h = \sqrt{2 : m} \quad (m \text{ pair}) ;$$

on en déduit

$$(6)\qquad y_0 = \Theta\left(\frac{h}{2}\right)$$

puis

$$2y_1 = \Theta\left(\frac{3h}{2}\right) - \Theta\left(\frac{h}{2}\right),\ 2y_2 = \Theta\left(\frac{5h}{2}\right) - \Theta\left(\frac{3h}{2}\right),$$

$$(7)\qquad 2y_x = \Theta\left(hx + \frac{h}{2}\right) - \Theta\left(hx - \frac{h}{2}\right).$$

4. Pour avoir une idée de la valeur pratique des formules (5, 6, 7), appliquons-les au cas de $m=20$.

Voici ce qu'on trouve :

	Valeurs vraies	Val. calc. (form. 5, 6, 7)		Valeurs vraies	Val. calc. (form 5, 6, 7)
y_0	0,1762	0,1769	y_0	0,1762	0,1779
$y_0 + 2y_1$	4966	4976	y_1	1602	1603
$y_0 + \cdots + 2y_2$	7368	7364	y_2	1201	1194
$y_0 + \cdots + 2y_3$	8846	8824	y_3	0739	0730
$y_0 + \cdots + 2y_4$	9586	9558	y_4	0370	0367
$y_0 + \cdots + 2y_5$	9882	9857	y_5	0148	0150
$y_0 + \cdots + 2y_6$	9974	9963	y_6	0046	0053
$y_0 + \cdots + 2y_7$	9996	9992	y_7	0011	0014
$y_0 + \cdots + 2y_8$	1,0000	9998	y_8	0002	0004

Les mêmes formules (5, 6, 7) appliquées au cas de $m=1000$, $p=q=0{,}5$, donnent

	Valeurs vraies	Val. cal. (form. 5,6,7)		Valeurs vraies	Val. calc. (form. 5,6,7)
y_0	0,0252	0,0251	y_0	0,0252	0,251
$y_0 + 2y_1$	0756	0755	y_1	252	252
$y_0 + 2y_1 + 2y_2$	1256	1255	y_2	250	250
.....	.....	.....	...	.....	.....
$y_0 + \cdots + 2y_{10}$	4933	4932			
$y_0 + \cdots + 2y_{11}$	5331	5328	y_{11}	0199	0198
.....	.....	.....	...	.....	.....
$y_0 + \cdots + 2y_{49}$	0,99827	0,99825			
$y_0 + \cdots + 2y_{50}$	99861	99860	y_{50}	0,00017	0,00017

5. Cas de *m impair*. Les valeurs de y sont données par la formule (1[1]).

Nous écrirons ici

$$(8)\qquad 2y_{\pm 0{,}5} = \Theta(h),$$

$$y_{-1{,}5} + y_{-0{,}5} + y_{0{,}5} + y_{1{,}5} = 2y_{0{,}5} + 2y_{1{,}5} = \Theta(2h) \quad (m \text{ impair})$$

$$(9)\quad 2y_{0{,}5} + 2y_{1{,}5} + 2y_{2{,}5} + \cdots, 2y_{x+0{,}5} = \Theta[(x+1)h] \quad (m \text{ impair})$$

On en déduit

$$(10)\qquad 2y_{x+0{,}5} = \Theta[(x+1)h] - \Theta(xh) \qquad (m \text{ impair})$$

6. Appliquons ces formules au cas de $m=19$. Ici $h=0{,}3244$. On trouve

	Valeurs vraies	Val. calc. (form. 8, 9, 10)		Valeurs vraies	Val. cal. (form. 8, 10)
$2y_{0,5}$	0,3524	0,3535	$y_{0,5}$	0,1762	0,1767
$2y_{0,5} + 2y_{1,5}$	6408	6411	$y_{1,5}$	1442	1438
$2y_{0,5} + \cdots + 2y_{2,5}$	8330	8313	$y_{2,5}$	0961	0951
$2y_{0,5} + \cdots + 2y_{3,5}$	9264	9335	$y_{3,5}$	0517	0511
.....	.....	.....	...	.....	.....

7. *Interpolation.* On sait que l'interpolation revêt ici une forme tout à fait spéciale ; elle n'est pas *linéaire*, mais *aréolaire* pourrait-on dire. Une ordonnée y doit être la somme d'ordonnées d'interpolation z.

Pour interpoler au $n^{\text{ème}}$, on pourra utiliser les formules (5, 7) ou (9, 10) en remplaçant h par $\frac{h}{n}$.

Soit.

$$h' = \frac{h}{n} = \frac{1}{n}\sqrt{\frac{2}{m}} = \sqrt{\frac{2}{mn^2}} ;$$

on voit qu'il revient au même de partir des formules (1, 1') et d'y remplacer m par mn^2.

1er cas : m ou n sont pairs. Dans ce cas, mn^2 est pair et on partira de la formule (1). L'interpolation sera réalisée par les nombres z_x que voici :

$$z_x = \frac{(mn^2)!}{\left(\frac{mn^2}{2} - x\right)!\left(\frac{mn^2}{2} + x\right)!} 0{,}5^{mn^2} \qquad x \text{ entier.}$$

2e cas : m et n sont impairs. Ici mn^2 est impair et il faut utiliser la formule (1'). L'interpolation est réalisée par les nombres

$$z_{x+0{,}5} = \frac{(mn^2)!}{\left(\frac{mn^2}{2} - 0{,}5 - x\right)!\left(\frac{mn^2}{2} + 0{,}5 + x\right)!} 0{,}5^{mn^2}$$

x entier.

Dans l'un et l'autre cas, chaque nombre y est à très peu près (non pas exactement — car la fonction y n'a pas de théorème d'addition) la somme de n nombre z.

8. *Exemples.* I. Soit proposé d'interpoler au $\frac{1}{3}$ les nombres y dérivant de $m=20$, on a

$$mn^2 = 20 \times 9 = 180,$$

$$z_x = \frac{180!}{(90 - x)!\,(90 + x)!} 0{,}5^{180}.$$

Le calcul direct donne

$$z_0 = 0{,}0594\,;\quad z_{-1} = z_1 = 0{,}0589$$
$$z_{-1} + z_0 + z_1 = 0{,}1768.$$

On a trouvé, pour m=20,

$$y_0 = 0{,}1762 \text{ (calcul direct)}$$
$$y_0 = 0{,}1769 \text{ (calcul par la fonction } \Theta).$$

On a encore pour calcul direct, toujours pour m=20,

$$z_{17} = 0{,}0094,\quad z_{18} = 0{,}0017,\quad z_{19} = 0{,}0011,$$
$$z_{17} + z_{18} + z_{19} = 0{,}0052\,;$$

par calcul direct :

$$y_6 = 0{,}0046,$$

par la fonction Θ :

$$y_6 = 0{,}0053.$$

Ce sont plutôt les y calculés par la fonction Θ qu'on interpole ainsi.

Pour calculer z_{18} par la fonction Θ, on partira de

$$h' = \frac{h}{3} = \frac{0{,}3162}{3} = 0{,}1054 \quad (h \text{ se rapportant à } m = 20)$$

et on aura (7)

$$z_0 = \Theta\left(\frac{h'}{2}\right) = \Theta\left(\frac{h}{6}\right) = 0{,}0594$$

$$2z_1 = 2z_{-1} = \Theta\left(2\frac{h}{6}\right) - \Theta\left(\frac{h}{6}\right) = 0{,}1174$$

$$2z_{18} = 2z_{-18} = \Theta\left(18h' + \frac{h'}{2}\right) - \Theta\left(18h' - \frac{h'}{2}\right) = 0{,}0033,$$

etc...

II. Proposons-nous maintenant d'interpoler au $\frac{1}{5}$ les nombres y relatifs à m=19.

On se servira de la formule (1[1]) avec

$$m = 19 \times 5^2 = 475.$$

On trouve

$$z_{-0,5} = z_{0,5} = \frac{475\,!}{237\,!\ 238\,!}\,0{,}5^{475} = 0{,}03655$$

$$z_{-1,5} = z_{1,5} = z_{0,5} \times \frac{237}{239} = 0{,}03624$$

$$z_{-2,5} = z_{2,5} = z_{1,5} \times \frac{236}{240} = 0{,}03564$$

$$z_{-3,5} = z_{3,5} = z_{2,5} \times \frac{235}{241} = 0{,}03476$$

$$z_{-4,5} = z_{5,5} = z_{3,5} \times \frac{234}{242} = 0{,}03361$$

$$z_{0,5} + z_{1,5} + \cdots + z_{4,5} = 0{,}1768$$

pour 0,1762 valeur vraie de $y_{0,5}$.

La valeur de $y_{0,5}$ ($m = 19$) calculée par la fonction Θ, est 0,1769.

On obtiendra les mêmes résultats en calculant les z par les formules (8, 9, 10) où on aura remplacé

$$h_{19} \text{ par } \frac{1}{5}\,h_{19} = \sqrt{\frac{2}{475}}.$$

8. *Ecart probable*. I. *Cas de m pair.*

Soit un nombre entier x défini par

$$y_{-x} + y_{-x+1} + \cdots + y_{-1} + y_0 + y_1 + y_2 + \cdots + y_x < 0{,}5$$
$$y_{-x-1} + y_{-x} + _{-x+1} + \cdots + y_x + y_{x+1} > 0{,}5$$

on dira que x est l'écart probable à moins de 1 unité près.

L'interpolation au $\frac{1}{10}$, au $\frac{1}{100}$, ...

permet évidemment de définir, de façon toute semblable l'écart probable à moins de $\frac{1}{10}$, à moins de $\frac{1}{100}$ près.

En introduisant la fonction Θ, en écrivant (5)

$$(11) \qquad \Theta\left(h\alpha + \frac{h}{2}\right) = 0{,}5,$$

on définira l'écart probable α avec l'approximation même que *peut* donner la fonction (Θ).

La relation (11) donne

$$h\alpha + \frac{h}{2} = 0{,}5,$$

et l'écart probable est ainsi défini par

$$(12) \qquad \alpha = \frac{0{,}477}{h} - 0{,}5.$$

Appliquons cette formule aux cas de m=970 et m=968; (p=q=0,5).

Pour m=970, h=0,04541

$$\alpha = 10{,}505 - 0{,}5 = 10{,}005.$$

Pour m=968, h=0,04545

$$\alpha = 9{,}994.$$

L'écart probable est donc, dans ces deux cas très sensiblement 10, puisque 10 est compris entre 10,005 et 0,994 et puisque ces deux nombres sont très voisins l'un de l'autre. *Vérifions-le.*

Pour m=970 :

$$y_0 + 2y_1 + \cdots + 2y_{10} = 0{,}4998\,;$$

pour m=968 :

$$y_0 + 2y_5 + \cdots + 2y_{16} = 0{,}5002.$$

Puisque h=$\sqrt{2 : m}$, la formule (12) revient à

$$(13) \qquad \alpha = 0{,}477\sqrt{m : 2} - 0{,}5.$$

On sait que la formule donnée dans les Calculs des probabilités est

$$\alpha = 0{,}477\sqrt{m : 2}.$$

Pour le cas indiqué tout à fait au *début de cette étude* (m=18), l'écart probable (13) est 0,931, un peu moindre que 1, ce qui est d'accord, *cette fois*, avec

$$y_{-1} + y_0 + y_1 = 0{,}5193,$$

tandis que la formule usuelle donne 1,431, valeur inadmissible à première vue.

II. *Cas de m impair*. Si

$$y_{-x-0,5} + y_{-x-0,5+1} + \cdots + y_{-0,5} + y_{0,5} + \cdots + y_{x+0,5} < 0,5$$

$$y_{-x-0,5-1} + y_{-x-0,5} + \cdots + y_{x+0,5+1} > 0,5,$$

$x+0,5$ est l'écart probable à moins de 1 unité près.

Ici encore, l'interpolation permet de définir l'écart probable x à 0,1, à 0,01 près, etc.

Voici comment on introduira la fonction Θ :

On écrira encore la formule (11), puisque l'interpolation au $\frac{1}{10}$, au $\frac{1}{100}$, $\cdots$ nous place dans le cas de m pair.

Par conséquent, l'écart probable α sera encore défini par les formules (12, 13) :

$$(12, 13) \quad \alpha = \frac{0,477}{h} - 0,5 = 0,477\sqrt{m : 2} - 0,5.$$

Exemple. Soit $m = 431$. La formule (13) donne

$$\alpha = 0,477\sqrt{431 : 2} - 0,5 = 7,002 - 0,5 = 6,502.$$

Vérifions-le :

$$y_{-6,5} + y_{-5,5} + \cdots + y_{-0,5} + y_{0,5} + y_{1,5} + \cdots + y_{6,5} = 0,5007 \quad \text{(très voisin de 0,5).}$$

Il semble maintenant que cette étude justifie le titre que nous avons cru pouvoir lui donner.

R. de Montessus de Ballore,
Docteur ès Sciences,
Lauréat de l'Institut.

LES TRANSFORMATIONS SPONTANÉES DE LA MATIÈRE

La découverte de la radioactivité, qui a livré à la curiosité des chercheurs tout un monde nouveau, était destinée, en particulier, à rénover nos idées sur la constitution de la matière. A la fin du XIX[e] siècle, alors qu'on regardait les diverses espèces chimiques comme des entités intangibles et distinctes, on se trouva tout à coup en présence d'éléments dans un état perpétuel de désintégration.

Dès leurs premières études, en 1899, P. et Mme Curie constatent que, partout à proximité du radium, les autres corps deviennent radioactifs à leur tour, acquièrent une « radioactivité induite ». En 1900, Rutherford signale que l'air, qu'il a fait circuler sur le thorium, jouit de propriétés électriques temporaires; et il conclut à l'entraînement, par l'air, d'un gaz, l'émanation du thorium, gaz que maintenant nous appelons aussi thoron.

Au moyen d'une expérience curieuse, suivie à l'électroscope, Rutherford et Soddy montrent que le thoron ne dérive pas immédiatement du thorium. Lorsqu'on traite par l'ammoniaque une solution aqueuse de nitrate de thorium, le précipité d'hydroxyde ne dégage pas, au début, de thoron. A ce moment, le thoron émane d'une substance extrêmement diluée dans la liqueur, le thorium X. Mais après la précipitation, à mesure que le temps s'écoule, l'hydroxyde de thorium reforme du thorium X. Au bout d'un mois environ, il a accumulé la quantité normale, et il présente à nouveau le dégagement normal de thoron.

Le thorium X, qu'on peut déposer de sa solution sur une lame de platine, est un métal alcalino-terreux, tandis que l'émanation qu'il engendre, le thoron, est un gaz inerte. Cette circonstance imprévue de la génération d'un élément d'un groupe par un élément d'un autre groupe, circonstance qu'on retrouve constamment en radioactivité, a imposé d'imputer la radioactivité à la rupture et à la transformation des atomes.

L'actinium et le radium, comme le thorium, dégagent des émanations, dénommées respectivement actinon et radon. Les trois émanations, thoron, actinon et radon, ne se désintègrent pas également vite, comme on le voit en déterminant la demi-période, temps pendant lequel l'activité diminue de moitié. La demi-période du thoron est 54 secondes, celle de l'actinon 3,9 secondes, et celle du radon 3,81 jours.

Les corps radioactifs jouissent, les uns et les autres, d'une existence temporaire, dont la durée s'échelonne dans de très larges limites. Leur demi-période est susceptible, soit de se mesurer en millions d'années, comme dans le cas de l'uranium, soit d'être de l'ordre du cent-millionnième de seconde, comme dans le cas du radium C'.

*
**

Dans la conception de la désintégration, les atomes radioactifs se distinguent des atomes ordinaires à un égard et à un seul. A chaque instant, ces atomes pour une certaine proportion, deviennent instables, et ils explosent en même temps qu'ils rayonnent. Les rayonnements ra-

dioactifs sont de trois espèces : le rayonnement alpha, composé d'atomes d'hélium porteurs d'une double charge élémentaire positive, le rayonnement béta composé d'électrons, c'est-à-dire de charges élémentaires négatives, et le rayonnement gamma, assimilable à un rayonnement X de haute fréquence accompagnant en général le rayonnement béta, vraisemblablement par un mécanisme photoélectrique.

Le résidu de l'explosion d'un atome donné est un nouvel atome, entièrement différent du premier. La dissimilitude révèle que la dislocation affecte l'atome dans sa partie la plus intime, le noyau.

On sait que dans un atome, le noyau, organe minuscule par rapport à l'ensemble, fournit néanmoins la totalité approximative de la masse. Il est constitué d'unités de deux sortes, les électrons et les protons. Le proton est un noyau d'hydrogène, c'est-à-dire un atome d'hydrogène porteur d'une charge positive élémentaire. Dans le système atomique, on choisit le proton comme unité fondamentale de masse. L'électron, beaucoup plus léger, n'a qu'une masse de l'ordre de $^1/_{1845}$.

Le noyau est chargé positivement, car il renferme plus de protons que d'électrons. Sa charge est neutralisée par la charge négative d'autres électrons, ceux-là relativement très éloignés. Le nombre des électrons périphériques représente, en valeur absolue, la charge résultante du noyau : il correspond au rang de classement de l'élément dans le tableau périodique ou, en d'autres termes, à son numéro atomique.

Le poids de l'atome, sensiblement égal à celui du noyau, s'exprime, en unités fondamentales, par le nombre des protons nucléaires.

Nous illustrerons ces considérations par quelques exemples.

Le noyau de l'hélium se compose de 4 protons et de 2 électrons, et la double charge positive résultante est neutralisée par 2 électrons périphériques. L'hélium a donc pour poids atomique 4 et pour numéro atomique 2. Dans le tableau périodique, il succède immédiatement à l'hydrogène.



Fig. 1. — *Atome d'oxygène* (numéro atomique 8).

L'oxygène possède un noyau à 16 protons, dont la charge résultante est neutralisée par 8 électrons périphériques (fig. 1). Son poids atomique est 16 et son numéro atomique 8.

L'uranium possède un noyau à 238 protons dont la charge résultante est neutralisée par 92 électrons périphériques. Il a pour poids atomique 238 et pour numéro atomique 92.

Ces notions élémentaires étant brièvement rappelées, voyons comment on peut suivre, par le rayonnement, les étapes de la désintégration d'un élément donné, grâce à un canevas simple, tracé d'abord par Soddy et par Fajans.

Afin de fixer les idées, nous nous reporterons à la série uranium-radium, schématisée par la fig. 2.

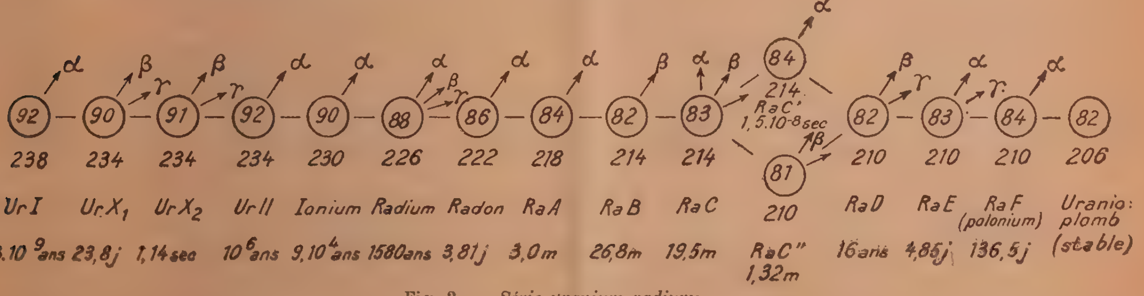


Fig. 2. — *Série uranium-radium.*

Lorsqu'un élément expulse une particule alpha, son poids atomique diminue de 4 unités, qui représentent le poids d'un atome d'hélium, d'autre part, dans la transformation, le numéro atomique, qui représente la charge positive du noyau, diminue de 2 unités.

Par exemple à partir du radium, métal alcalino-terreux de poids atomique 226 et de numéro atomique 88, on passe, par émission alpha, à l'émanation ou radon, gaz inerte de poids atomique $226 - 4 = 222$ et de numéro atomique $88 - 2 = 86$.

Supposons maintenant que l'élément se désintègre avec émission béta. Par perte d'un électron, son noyau se charge positivement, ce qui fait croître d'une unité son numéro atomique. Etant donnée la légèreté de l'électron, le poids atomique ne subit pas d'altération sensible.

Dans la chaîne uranium-radium, le radium D, de numéro atomique 82, se transforme par émission béta en Ra E, de numéro atomique 83. Les deux éléments ont, l'un et l'autre, le poids atomique 210. C'est encore une émission béta qui conduit du Ra E au Ra F, ou polonium, toujours de poids atomique 210 et dont le numéro atomique est $83 + 1 = 84$.

On suivrait de même la succession des transformations dans la série du thorium

Fig. 3. — *Série du thorium.*

ou dans la série de l'actinium.

Fig. 4. — *Série de l'actinium.*

On conçoit la possibilité que le processus amène éventuellement plus d'un élément à occuper la même case dans la classification périodique. C'est ce qui se produit, par exemple, pour le Ra C et le Ra F, de numéro atomique 84, ou encore pour le radium, l'actinium X, le thorium X et le mésothorium I, de numéro atomique 88. Les éléments des pléiades d'un certain numéro atomique ne se distinguent entre eux que par le rayonnement et par le poids atomique. Identiques du point de vue chimique, ils sont pratiquement inséparables. Ces éléments sont dits des « isotopes ». La notion d'isotopie, introduite d'abord par Soddy à propos des éléments radioactifs, s'est étendue depuis à l'ensemble des éléments, grâce surtout aux travaux de Sir J. J. Thomson et de F. W. Aston.

On trouvera fig. 5 le tableau général des transformations radioactives des trois séries.

On a porté en ordonnées, sur l'échelle de gauche, les numéros atomiques, et sur l'échelle de droite les groupes correspondants du tableau périodique. Il suffit donc de suivre une même parallèle à l'axe des abscisses pour trouver tous les isotopes se rapportant à un numéro atomique donné.

Les termes finaux des trois séries, uranioplomb, thorioplomb et actinioplomb, de numéro atomique 82 sont des isotopes du plomb ordinaire, auquel directement, par spectrographie de masse, F. W. Aston a reconnu les constituants isotopiques 206, 207 et 208. D'ailleurs par des déterminations chimiques antérieures, en particulier celles de M. Curie et de T. W. Richards, on savait que le plomb, extrait des minerais de thorium a un poids atomique toujours supérieur à celui du plomb extrait des minerais d'uranium, conformément aux prévisions de la théorie de la désintégration radioactive.

*
**

Lorsqu'un élément radioactif se désintègre, il y a, à tout instant, pour chacun de ses atomes, une probabilité égale d'explosion. Le phénomène est régi par la loi du hasard.

Considérons, pour fixer les idées, la désintégration du radon, ou émanation du radium. Le radon se détruit de moitié en 3,81 jours. Au bout de 3,81 autres jours, l'activité décroît encore de moitié et tombe au quart de sa valeur initiale. Après une troisième période de 3,81 jours, l'activité, à nouveau diminuée de moitié, se réduit

au huitième de sa valeur initiale. La désintégration est exponentielle. Elle est représentée graphiquement par la courbe I fig. 6.

Une désintégration radioactive obéit à une loi exponentielle. Pour un élément donné, la chute de l'activité, indépendante des conditions extérieures, reste identique à elle-même, qu'on se place, soit aux températures de four, soit au point de liquéfaction de l'hélium, au voisinage du zéro absolu.

On traduit sans difficulté les lois des transformations radioactives en langage mathématique. radioactive, temps pendant lequel elle se détruit de moitié.

Si N_T est le nombre des atomes subsistant au bout du temps T, ou à

$$\frac{N_T}{N_o} = \frac{1}{2} = e^{-\lambda T}.$$

D'où

$$T = \frac{1}{\lambda} \log 2 = \frac{0{,}693}{\lambda}.$$

La constante radioactive λ a donc les dimensions de l'inverse d'un temps.

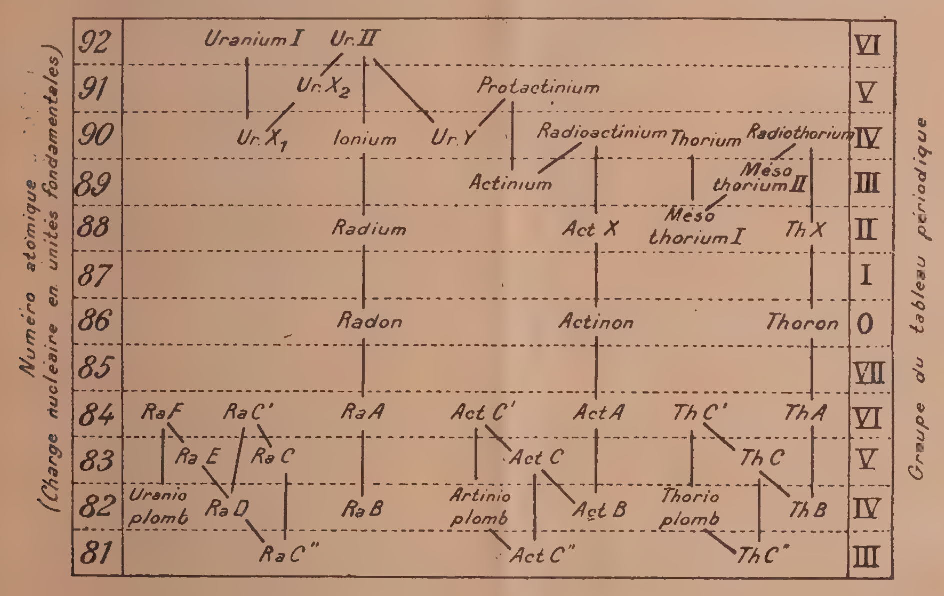


Fig. 5. — *Schéma d'ensemble des transformations radioactives.*

Appelons N le nombre total des atomes d'une substance, et dN le nombre de ceux de ces atomes qui se détruisent pendant le temps dt. Pendant l'unité de temps, il se désintègre $\frac{dN}{dt}$ atomes.

Il y a, d'après l'expérience, proportionnalité entre N et $\frac{dN}{dt}$, ce qu'on peut exprimer par l'égalité

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N$$

λ représente la proportion des atomes détruits pendant l'unité de temps : c'est la « constante radioactive » de la substance.

L'intégration de l'équation différentielle donne, pour le nombre d'atomes subsistant après le temps t

$$N_t = N_o e^{-\lambda t}$$

N_o étant le nombre des atomes initialement présents.

Calculons la demi-période T d'une substance

On considère parfois encore une autre constante, la vie moyenne θ, moyenne de la durée d'existence des divers atomes, qu'on évalue en partant des considérations suivantes :

Au temps t, il subsiste N_t atomes, et pendant le temps dt, il doit se transformer un nombre d'atomes égal à

$$\lambda N_t dt = \lambda N_o e^{-\lambda t} dt.$$

Chacun de ces atomes doit vivre le temps t, ce temps variant, selon les divers atomes, de zéro à l'infini. La vie moyenne de la substance a pour expression

$$\theta = \frac{1}{N_o}\int_0^\infty \lambda t N_o e^{-\lambda t} dt = \lambda \int_0^\infty t e^{-\lambda t} dt = \frac{1}{\lambda}$$

θ est l'inverse numérique de la constante radioactive.

Considérons une quantité donnée de radium, en équilibre avec le radon, résultat immédiat de sa désintégration. Prélevons le radon, dont la

propre dislocation est représentable, nous l'avons dit, par une courbe exponentielle telle que I (fig. 6).

Pendant ce temps le radium, préalablement dépouillé de radon, en accumule à nouveau, le phénomène étant représenté par la courbe II (fig. 6).

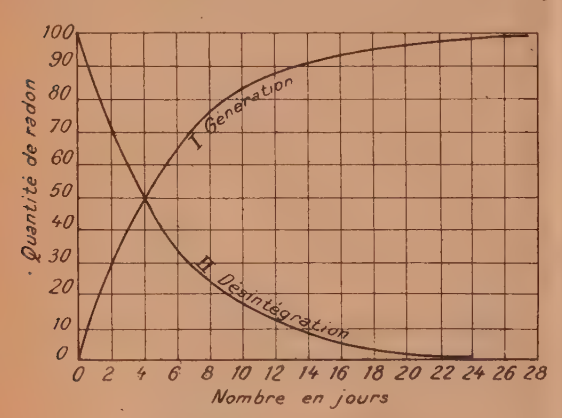


Fig. 6. — *Génération et désintégration du radon.*

Les courbes I et II sont complémentaires. La somme de leurs ordonnées est constamment égale à la quantité de radon qui existe dans la condition de l'équilibre.

Telles sont les circonstances simples de la génération d'une substance radioactive par une autre, et de sa désintégration spontanée.

Lorsque les termes de la filiation demeurent plus nombreux en présence, les phénomènes sont plus complexes.

Considérons, dans une série radioactive, les transformations des termes successifs A, B, C... dont les nombres d'atomes sont P, Q, R... et les constantes radioactives $\lambda_1 \lambda_2 \lambda_3$...

Les transformations se font conformément aux équations

$$\frac{dP}{dt} = -\lambda_1 P \qquad (1)$$

$$\frac{dQ}{dt} = \lambda_1 P - \lambda^2 Q \qquad (2)$$

$$\frac{dR}{dt} = \lambda_2 Q - \lambda_3 R \qquad (3)$$

Les équations s'intègrent successivement. Les constantes radioactives étant connues, (1) donne P en fonction du temps, puis, de proche en proche, (2) donne Q, (3) donne R, etc.

Exception faite du premier terme, il y a à la fois création et destruction de chacun des autres termes, dont les nombres d'atomes, présents à chaque instant, ne sont plus représentables par des courbes exponentielles simples.

Par exemple, partons du Ra A, qui se transforme en Ra B, puis en Ra C, puis en Ra D. Le nombre relatif des atomes de Ra A, de Ra B, de Ra C et de Ra D, présents à chaque instant peut être représenté par les courbes de la fig. 7.

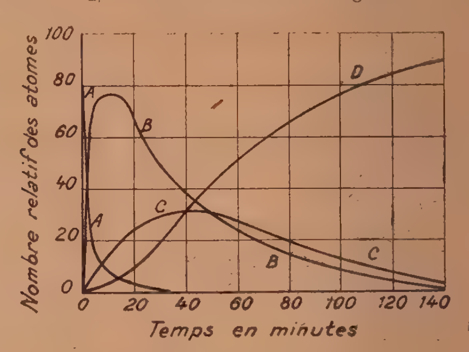


Fig. 7. — *Nombre relatif des atome de* Ra, *de* RaB, *de* RaC *et de* RaD, *présents à chaque instant.*

Les nombres d'atomes du Ra B, du Ra C et du Ra D passent par un maximum, puis décroissent, le taux final de décroissance de l'ensemble étant celui du terme qui a la vie la plus longue, le Ra D.

*
**

Lorsque l'équilibre est établi, dans une chaîne radioactive, il se désintègre, en un temps donné, un nombre égal d'atomes de chaque terme. Par exemple, lorsqu'un atome de radium se désintègre avec formation de radon, l'équilibre exige la destruction simultanée d'un atome de radon afin que le nombre des atomes de radon reste invariable.

Dans une suite en équilibre, toutes les substances ont donc, à chaque instant, le même nombre d'atomes en transformation, c'est-à-dire le même $N\lambda$, en appelant comme plus haut, pour une substance, N le nombre total des atomes, et λ la constante radioactive, proportion des atomes en transformation.

La constance du $N\lambda$ dans une même série à l'équilibre permet d'être renseignée sur les désintégrations d'observation directe impossible, quand d'autre part on connaît les caractéristiques d'un autre terme. On remarque immédiatement qu'à l'équilibre les atomes sont d'autant moins abondants que leur vie est plus brève, puisque N varie en raison inverse de λ, c'est-à-dire en raison directe de T.

Par exemple, dans les minerais d'uranium les plus anciens, l'équilibre radioactif qui est établi, entraîne d'après ce qui précède, pour l'uranium et pour le radium, l'égalité

$$N_{Ur}\lambda_{Ur} = N_{Ra}\lambda_{Ra}$$

$$\frac{N_{Ra}}{N_{Ur}} = \frac{\lambda_{Ur}}{\lambda_{Ra}} = \frac{T_{Ra}}{T_{Ur}}$$

On sait encore que dans le minerai, où l'on dose le radium, par l'émanation dégagée, la proportion du radium à l'uranium est égale à 3,7 dix-millionnièmes.

D'où

$$\frac{N_{Ra}226}{N_{Ur}238} = 3,7.10^{-7}.$$

La demi-période du radium étant $T_{Ra} =$ 1580 ans, on en déduit la demi-période de l'uranium

$$T_{Ur} = \frac{1580 \times 226}{3,7.10^{-7} \times 238} = 4,5.10^{9} \text{ ans environ.}$$

Il ne faudrait pas moins de quatre à cinq milliards d'années pour qu'une certaine masse d'uranium diminue de moitié : avec une plus grande rapidité de décroissance, il ne subsisterait plus d'uranium dans le monde.

Lorsque les minerais d'uranium sont d'une origine plus récente, disons de l'ordre de 100.000 années, la proportion du radium à l'uranium y est deux à trois fois plus faible, constatation instructive quant à l'âge de l'échantillon, et qui fait présumer l'existence d'un corps radioactif à longue période entre l'uranium et le radium. On parvient à la même conclusion quand on abandonne à elles-mêmes des préparations d'uranium pendant la durée courante des expériences de laboratoire, sans jamais ensuite y déceler aucune formation de radium. Le corps intermédiaire entre l'uranium et le radium est l'ionium, dont la demi-période est 9,10⁴ ans, et qui a été découvert par Boltwood en 1908.

L'accumulation du radium, dans les préparations d'uranium, ne devient sensible que lorsqu'elle est très prolongée, comme dans les observations poursuivies par Soddy, sur quatre solutions, depuis une vingtaine d'années. Dans les expériences de Soddy, l'accumulation du radium semble bien proportionnelle au carré du temps, comme l'indique la théorie dans le cas d'un seul élément intermédiaire à longue période. Mais outre l'ionium, des termes radioactifs à vie brève s'intercalent encore dans cette région de la chaîne.

L'établissement des filiations, réalisé aujourd'hui dans ses plus grandes lignes, a exigé à maintes reprises, des démonstrations longues et compliquées. On a reconnu des cas où la descendance, au lieu d'être unique, admet plusieurs embranchements. Il peut arriver que les atomes émettent diverses sortes de particules alpha, ou encore rayonnent à la fois des particules alpha et des particules béta. On verra, par exemple que dans les trois séries, la postérité des termes C n'est pas simple.

De plus, ainsi que l'a montré jadis Boltwood, il y aurait, de l'uranium à l'actinium, une relation génétique simple, qui réduirait à deux le nombre des familles radioactives, comme l'indique le schéma fig. 5. La série du radium reste la branche de postérité principale de l'uranium. La série de l'actinium dériverait de l'Ur II par l'intermédiaire de l'Ur Y, élément à rayonnement béta de demi-période 24,6 heures; elle constituerait une seconde branche de postérité, ne comptant que pour une proportion de l'ordre de 3 %.

Le point de jonction des deux séries donne encore lieu à des discussions. Il ne sera définitivement fixé que lorsqu'on aura déterminé avec certitude le poids atomique du protactinium, premier terme de la série de l'actinium.

*
**

Nous mentionnerons, pour terminer, quelques-uns des caractères des termes principaux des trois séries.

Le radon, ou émanation du radium, est très utilisé tant au laboratoire qu'en thérapeutique. Ce gaz inerte est, de tous les gaz connus, celui qui a le maximum de densité et de poids atomique, propriété qui le rend spécialement intéressant pour les théories concernant la structure atomique. Il a été condensé en 1905, dans l'air liquide, par Rutherford et Soddy.

Lorsqu'on expose une paroi à l'action du radon, elle se recouvre de radioactivité induite. Le dépôt, dont l'épaisseur moyenne n'est même pas monomoléculaire, est discontinu. C'est un tapis d'agrégats de 10^6 à 10^8 atomes, plus ou moins clairsemés, et dont l'adhérence est si légère qu'il suffit d'un souffle d'air pour les détacher et les porter à des distances considérables.

Après évanouissement des termes à évolution rapide, Ra A, Ra B et Ra C, subsiste le Ra D, premier terme à évolution lente, dont la demi-période est 16 ans. Le Ra D, isotope du plomb, constitue une contamination usuelle du plomb commercial. Par émission béta, il fournit du Ra E, lequel, également par émission béta, se transforme en Ra F ou polonium.

Le polonium est ce qu'on retrouve dans les tubes à émanation abandonnés depuis longtemps. Au laboratoire, on recourt surtout au polonium comme source d'une émission alpha abondante et pure, la vie de l'élément étant d'autre part suffisamment longue ($T = 136,5$ jours). L'électroscope fournit des données sur la chimie du polonium. L'élément est soluble dans l'acide chlorhydrique. Si, dans sa solution chlorhydrique, on immerge une plaque de cuivre, il s'y dépose. Mais les résultats ne sont pas quantitatifs car

sous l'action des radiations, il se forme des composés, principalement des oxydes.

Dans la famille du thorium, le terme le plus important en pratique est le mésothorium I, isotope du radium, dont la demi-période est 6,7 ans. On emploie le mésothorium, en thérapeutique, comme succédané du radium. La matière première est le nitrate de thorium, dont l'extraction, à raison de quelque 300.000 kilogrammes par an, provient presque exclusivement des sables monazités trouvés au Brésil et sur certains rivages des Etats-Unis. Le nitrate étant dissous au préalable dans l'acide sulfurique, on ne cesse, dans les traitements, d'obtenir simultanément le radium et le mésothorium, que leur isotopie rend inséparables.

Les préparations de radium, qui contiennent du mésothorium, perdent une grande partie de leur prix car le mésothorium qui ne vit que plusieurs années, est intrinsèquement beaucoup moins précieux que le radium.

On contrôle la pureté du radium par le rayonnement. Avec du radium pur, l'activité de l'échantillon ne se modifie pas pendant la durée de l'observation, tandis qu'il n'en est pas ainsi quand le radium est en présence du mésothorium et de ses descendants. On obtient des courbes de désintégration, différentes selon les teneurs, comme on peut le remarquer sur la figure 8. On verra que pour certains mélanges, l'activité, croissant au début peut dépasser un peu l'activité du radium pur.

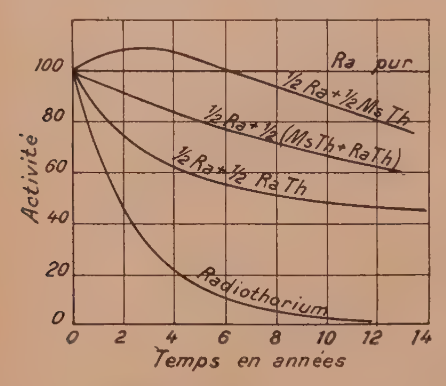


Fig. 8. — *Mélanges de radium, et de mesothorium et descendants.*

Le mésothorium se décèle encore par l'examen du rayonnement alpha. Dans un milieu donné, l'effet ionisant des particules alpha ne dépasse pas une distance fixe de la source, dite le « parcours » de la particule. Lorsque le radium est souillé de mésothorium, le radiothorium, toujours présent, donne des particules alpha dont le parcours est un peu plus long que celui des particules alpha du radium.

Dans le dépôt induit, issu de l'émanation du thorium, on trouve, après le Th A, très fugitif, le Th B et le Th C. Le Th C, isotope du bismuth, ne se sépare plus de cet élément une fois qu'il l'a contaminé. On a tiré parti de cette propriété pour utiliser le Th C comme indicateur du bismuth qu'il trahit à l'état de traces infimes, très au delà de la limite de la sensibilité de la balance. L'artifice a permis de démontrer l'existence d'un hydrure gazeux de bismuth, que son instabilité dissimulait aux méthodes chimiques proprement dites. D'une façon générale, pour le plomb et pour le bismuth, les indicateurs radioactifs ont constitué des agents d'investigation puissants au triple point de vue physique, chimique et biologique.

La famille de l'actinium, enfin, offre peu de ressource à l'application. L'actinon, ou émanation de l'actinium, se détruit de moitié, avec émission alpha, en 3,9 secondes, en produisant des atomes d'actinium A, dont la demi-période n'est que de 1/500 seconde. La demi-période de l'Act A, pour courte qu'elle soit, a été mesurée directement par Moseley et Fajans, au moyen d'un dispositif ingénieux, utilisant un disque en rotation rapide devant deux fenêtres à distance réglable, dispositif qui donne le moyen de repérer le temps écoulé entre l'explosion de l'actinon et celle de l'actinium A.

On se préoccupe aussi à présent du protactinium, dont le poids atomique offre l'intérêt que nous avons mentionné pour décider de la filiation uranium-actinium. Le protactinium, de numéro atomique 91, appartient au groupe du tantale, et ne possède pas d'isotopes. On fait des essais pour l'isoler à partir des minerais d'uranium où, en raison de sa longue vie, on le présume en quantité notable.

Suzanne Veil,
Docteur ès Sciences.

BAUDELAIRE MÉTÉOROLOGISTE

On ne peut s'attendre, dans l'œuvre poétique de Baudelaire, à de longues descriptions météorologiques. Car nous avons affaire à un pur lyrique, qui trouve dans son âme torturée des accents émouvants, que son génie poétique a su transformer en vers magnifiques, dont se repaîtront toujours les amants en peine.

Pas de science chez lui. Je découvre une seule remarque un peu savante sur les effets de réfraction de la brume :

Un matin, cependant que dans la triste rue
Les maisons, dont la brume allongeait la hauteur,
Simulaient les deux quais d'une rivière accrue...
(Les sept vieillards.)

Pas l'étalage d'érudition d'un Victor Hugo, rien d'un régent de collège, tout heureux de faire montre de ce qu'il vient de lire dans des ouvrages spéciaux.

Si, à l'en croire, le poète
joue avec le vent, cause avec le nuage,
(Bénédiction.)

ou encore :

est semblable au prince des nuées
Qui hante la tempête
(L'Albatros.)

il n'a pas rapporté de ces fréquentations météorologiques des notations d'une originalité particulière.

Mais qu'est-ce que le lyrisme, sinon exprimer des émotions et des sentiments habituels sous une forme imagée et frappante ? Et ces images, justement pour être frappantes, ne doivent-elles pas être empruntées — ce que n'ont pas toujours vu les symbolistes dans leurs complications incompréhensibles — à des notions communes, que tout le monde peut, du premier coup, saisir sans effort ? Et parmi ces images, celles qu'offre l'atmosphère — ne prononçons pas à leur sujet le mot barbare de météorologie — ne sont-elles pas de celles qui se présentent les premières à l'esprit, si bien que les sens figurés de nuage, orage, tempête, etc., sont devenus d'une banalité trop usée ?

Ce n'est que par des images de cette sorte, auxquelles son génie donne comme une face nouvelle, que Baudelaire se rattache aux études qui font l'objet de cette suite d'articles [1].

Des couchers de soleil, des aurores, le vent qui souffle, la pluie, la brume et ce sera tout. Il est presque sacrilège de découper ces images qui s'amalgament avec les poèmes dont elles font partie. Et je n'ai peut-être jamais senti l'aridité de la tâche que je me suis tracée d'étudier la météorologie dans la littérature autant que devant ce poète magnifique, dont je suis obligé de tronquer les vers, ces vers si pleins de musique. Que le lecteur me pardonne ! Qu'il reprenne les *Fleurs du Mal*, et qu'il rétablisse lui-même le texte entier, immortel.

*
**

Des images, en voici, à profusion, si justes, toutes, dans leur détail.

Tu répands des parfums comme un soir orageux
Hymne à la Beauté.

Tu ressembles parfois à ces beaux horizons
Qu'allument les soleils des brumeuses saisons
Ciel brouillé.

O Muse de mon cœur, amante des palais,
Auras-tu, quand Janvier lâchera ses Borées,
Durant les noirs ennuis des neigeuses soirées,
Un tison pour chauffer tes deux pieds violets.
La Muse Vénale.

Ma jeunesse ne fut qu'un ténébreux orage,
Traversé çà et là par de brillants soleils;
Le tonnerre et la pluie ont fait un tel ravage
Qu'il reste en mon jardin bien peu de fruits vermeils.
L'Ennemi.

Vous êtes un beau ciel d'automne, clair et rose.
Causerie.

Et comme le soleil dans son enfer polaire,
Mon cœur ne sera plus qu'un bloc rouge et glacé.
Chant d'automne.

Le rire joue en ton visage
Comme un vent frais dans un ciel clair
A celle qui est trop gaie.

Et ce beau morceau, *La Musique*, n'est-il pas qu'une succession d'images maritimes et météorologiques ?

La musique souvent me prend comme une mer !
Vers ma pâle étoile,
Sous un plafond de brume ou dans un vaste éther,
Je mets à la voile;

La poitrine en avant et les poumons gonflés
Comme de la toile,
J'escalade le dos des flots amoncelés
Que la nuit me voile;

Le bon vent, la tempête et ses convulsions,
Je sens vibrer en moi toutes les passions
D'un vaisseau qui souffre;

Sur l'immense gouffre
Me bercent. — D'autres fois, calme plat, grand miroir
De mon désespoir !

1. Voir l'article sur Gustave Flaubert, paru dans la *Revue* du 28 février 1929.

Voici quelques beaux couchers de soleil, colorés et vibrants comme des tableaux de Manet.

Le ciel est triste et beau comme un grand reposoir;
Le soleil s'est noyé dans son sang qui se fige.

Harmonie du soir.

Les soleils couchants
Revêtent les champs
Les canaux, la ville entière,
D'hyacinthe et d'or;
Le monde s'endort
Dans une chaude lumière.

L'Invitation au Voyage.

A l'heure où le soleil tombant
Ensanglante le ciel de blessures vermeilles...

Les Petites Vieilles.

Voici une aurore. Remarquez comme tous les mots sont lourds de sens :

L'aurore grelottante en robe rose et verte
S'avançait lentement sur la Seine déserte...

Le Crépuscule du matin.

Le vent, que de fois il mugit dans ses vers !

Et quand Octobre souffle, émondeur de vieux arbres,
Son vent mélancolique... *CXXIV.*

Quel démon a doté la mer, rauque chanteuse
Qu'accompagne l'immense orgue des vents grondeurs,
De cette fonction sublime de berceuse?

Maesta et errabunda.

Dans cette grande plaine où l'autan froid se joue,
Ou par les longues nuits la girouette s'enroue...

Brumes et pluies.

Mais c'est la brume, la pluie, les cieux gris, dont il dit la tristesse infinie et obsédante, mieux qu'aucun écrivain ne l'a jamais dite. Ne s'est-il pas lui-même intitulé « le roi d'un pays pluvieux »? Et puis il aime les sonorités de violoncelle des mots brume, pluie, pluvieux.

Comme tu resplendis, paysage mouillé
Qu'enflamment les rayons tombant d'un ciel brouillé.

Ciel brouillé

O fins d'automne, hivers, printemps, trempés de boue,
Endormeuses saisons...
O blafardes saisons, reines de nos climats.

Brumes et pluies.

Pluviôse, irrité contre la vie entière,
De son urne à grands flots verse un froid ténébreux
Aux pâles habitants du voisin cimetière
Et la mortalité sur les faubourgs brumeux.

Spleen LXXVII.

Cieux déchirés comme des grèves
En vous se mire mon orgueil!
Vos vastes nuages en deuil
Sont les corbillards de mes rêves,
Et vos lueurs sont le reflet
De l'enfer où mon cœur se plaît.

Horreur sympathique.

A cette tristesse de la pluie, à l'accablement qu'elle lui fait subir, il a consacré un poème entier (*Spleen LXX*).

Quand le ciel bas et lourd pèse comme un couvercle,
Sur l'esprit gémissant en proie aux longs ennuis,
Et que de l'horizon embrassant tout le cercle
Il nous verse un jour noir plus triste que les nuits;

Quand la terre est changée en un cachot humide,
Où l'Espérance, comme une chauve-souris,
S'en va battant les murs de son aile timide
Et se cognant la tête à des plafonds pourris;

Quand la pluie étalant ses immenses traînées
D'une vaste prison imite les barreaux,
Et qu'un peuple muet d'infâmes araignées
Vient tendre ses filets au fond de nos cerveaux,

Des cloches tout à coup sautent avec furie
Et lancent vers le ciel un affreux hurlement,
Ainsi que des esprits errants et sans patrie
Qui se mettent à geindre opiniâtrement.

— Et de longs corbillards, sans tambour ni musique
Défilent lentement dans mon âme; l'Espoir,
Vaincu, pleure, et l'angoisse atroce, despotique,
Sur mon crâne incliné planta son drapeau noir.

Ne dites pas que ce n'est là que l'hallucination d'un esprit malade, relisez ce poème un jour de pluie, un soir où vous serez tristement, désespérément seul... Mais j'allais oublier que je ne m'occupe que de météorologie.

J. Rouch.

LES CARBURANTS NATIONAUX[1] *(suite)*

III

Les gazogènes

Charbon de bois. Synthocarbone.

La proportion de véhicules à gazogènes ayant participé au troisième rallye était élevée. On en comptait 12 sur 23. Cela n'était pas pour surprendre. Qui a suivi les multiples manifestations organisées en ces dernières années dans notre pays pour démontrer les avantages des carburants solides, spécialement de ceux qui sont en provenance directe de la forêt, sait quel succès rapide a connu cette démonstration. C'est par la pratique courante que le succès s'accuse. Les lauréats des concours promettent; c'est à partir du moment où ils tiennent que leur effort devient vraiment utile.

Les gazogènes ont promis et tenu. Ils ont tenu de mieux en mieux, de telle manière que la solution qu'ils apportent, pour leur compte, au problème des carburants nationaux s'est répandue assez vite dans le public et que celui-ci l'a admise dans les limites que lui assignaient les premières démonstrations. Aujourd'hui ils tiennent plus qu'ils n'ont promis. Voilà ce qui ressort des dernières épreuves auxquelles ils viennent de se soumettre.

C'est pendant l'été de 1922 que la possibilité d'emploi du gaz pauvre, comme succédané de l'essence, dans les moteurs d'automobiles, fut démontrée. *L'Office National des recherches et inventions,* qui s'appelait alors *Direction des recherches et inventions,* avait organisé à cet effet un concours de gazogènes transportables, comportant des épreuves très sérieuses au banc et sur route, dont les résultats parurent fort encourageants. Ce concours eut autre chose qu'un succès de curiosité. Il n'est pas trop de dire qu'il fut une révélation. L'expérience a prouvé depuis qu'il avait marqué un premier pas effectif vers l'adaptation à la locomotion automobile d'un combustible jusqu'alors inusité. Quel était ce combustible ?

Sur 6 véhicules classés, 4 avaient marché au charbon de bois, les 2 autres avaient consommé un mélange de charbon de bois et de bois dans la proportion de 1/5 du premier pour 4/5 du second.

Sur les 12 véhicules à gazogènes engagés au 3e rallye, 1 marchait au bois, 5 au charbon de bois, 2 au charbon de bois aggloméré, 2 au lignite, 2 au synthocarbone.

Cette simple énumération suffit à montrer l'extension survenue dans la nature des carburants solides susceptibles de convenir aux gazogènes transportables.

Au cours des multiples épreuves qui se sont échelonnées le long des six années qui nous séparent du premier concours, le bois, le charbon de bois et les agglomérés de charbon de bois ont fait leurs preuves. Avec eux, la forêt était seule mise à contribution. Le lignite et le synthocarbone attirent l'attention vers une orientation nouvelle : l'utilisation des combustibles minéraux. Avec le lignite ce serait la valorisation d'un combustible assez pauvre. Avec le synthocarbone une opération analogue se poursuivra sur la tourbe, mais c'est aussi le coke (coke de gaz ou coke de cokeries) accédant à une utilisation à laquelle, faute d'une « réactivité » suffisante on ne le croyait pas susceptible de s'adapter facilement.

Sans doute, ni les usines à gaz, ni les cokeries ne sont embarrassées de leur coke; et ce ne sont pas les tendances législatives ou réglementaires au sujet des fumées, qui restreindront la consommation de ce bon combustible. Il est clair qu'une ordonnance comme celle que le préfet de police de Paris a prise le 1er août dernier interdisant aux établissements industriels, commerciaux ou administratifs du département de la Seine, la production de fumées et étendant cette interdiction aux immeubles pourvus du chauffage central, doit automatiquement accroître la consommation de coke. La fumivorité est avant tout, en effet, une question de nature de combustible et il est bien établi, depuis Boussingault, que la meilleure façon d'éviter la production des fumées est de brûler du coke.

Mais il faut penser que l'introduction du gaz-carburant dans la pratique automobile poussera à la distillation de la houille, augmentera, par conséquent, la production de coke. Aussi n'est-il pas sans intérêt de discerner dès à présent dans quels sens cette production accrue s'écoulera : Côté carburants liquides, voici l'alcool méthylique de synthèse, obtenu à partir de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène, dont la matière première est par conséquent l'eau et le coke. Côté carburants solides, voici le synthocarbone, dans la composition duquel le coke entre pour partie. La participation du coke à la solution du problème des carburants de remplacement s'annonce dorénavant double. Ainsi, le jeu normal du développement des carburants nou-

1. Voir les nos 24 du tome XXXIX et 6 du tome LX de la *Revue générale des Sciences*.

veaux, en élargissant les débouchés du coke et aussi du semi-coke plus « réactif » poussera à intensifier la carbonisation de la houille pour le plus grand profit de l'économie générale.

Ce n'est pas rien que le 3e rallye ait, en révélant ces carburants, dévoilé des perspectives au bout desquelles on aperçoit une utilisation plus complète et plus rationnelle de nos combustibles minéraux.

***

Qu'est-ce donc que le synthocarbone ? C'est un carburant de gazogènes dans lequel se trouvent incorporés, en quantités équilibrées, des combustibles minéraux et végétaux, traités par carbonisation et agglomérés par de la tourbe.

Déjà par l'opération de la granulation, dont deux congrès ont montré l'importance, la tourbe, réputée jusqu'ici combustible pauvre, avait été reconnue digne d'être élevée au rang de carburant riche, et voici que dans ce carburant nouveau un rôle spécial, lui est dévolu.

C'est par là que le synthocarbone contribue à valoriser la tourbe, mais la tourbe plus « réactive » que le coke ou le semi-coke de houille valorise à son tour, au point de vue spécial de leur utilisation dans les gazogènes, les combustibles qu'elle agglomère et qu'elle est seule à pouvoir agglomérer dans des conditions économiques.

La densité réelle du produit est de 0,6 à 0,9 ce qui, étant donnée la forme sous laquelle il est utilisé — un granule de la grosseur d'une merise — qui est celle présentant le meilleur coefficient d'utilisation du volume, lui donne une densité apparente ou densité de chargement de 0,4 à 0,6; en pratique de 0,05. D'où des conditions raisonnables d'encombrement.

Le pouvoir calorifique de l'échantillon normal approche de 7.000 calories. Avec une forte proportion de charbons de deuxième catégorie, son pouvoir calorifique peut encore être maintenu à 6.500 calories, il est porté à près de 8.000 calories si on procède à son décendrage.

L'idée qui a présidé à l'établissement de la formule de ce carburant c'est que, par un dosage bien étudié des produits naturels qui le composent, les défectuosités inhérentes à chacun d'eux se corrigent mutuellement.

Le *VIIIe Congrès de chimie industrielle* qui se tenait à Strasbourg au moment du passage du rallye a procuré à M. Charles Roux, inventeur du procédé l'occasion de s'expliquer à ce sujet :

« Lorsqu'on examine, a-t-il dit en substance, les diverses sortes de carbones susceptibles d'être employés comme carburants — charbon de bois, charbon de tourbe, semi-coke de lignite, semi-coke de houille — on constate que chacun pris séparément a ses qualités et ses défauts.

« Ainsi le charbon de bois, employé seul, est trop volumineux et, en agglomérés, son prix de revient est élevé. Le charbon de tourbe est moins coûteux, mais sa fabrication est limitée. Le semi-coke de lignite est friable et contient des impuretés, notamment du soufre. Le semi-coke de houille manque de réactivité et est le plus souvent cendreux ».

D'où l'idée qu'il a eue de faire appel à des carbones de diverses origines, pour produire un carburant amélioré techniquement et économiquement. Mélange de charbon de bois, de coke et de tourbe, le synthocarbone allie les qualités de ces divers carburants en éliminant au mieux leurs défauts.

L'expérience du rallye a montré qu'un kilogramme de ce carburant équivalait à un litre d'essence et coûtait deux fois moins.

***

Sur quel genre de véhicules cette expérience futelle faite ? Sur deux voitures de tourisme luxueuses et puissantes, une 40 CV. Renault, et une 18 CV. Peugeot.

Or, dès le concours de 1922, auquel n'avaient pris part que des véhicules dont les poids bruts oscillaient entre 4 et 8 tonnes, on avait admis que le gazogène ne pouvait convenir qu'aux « poids lourds ». Sans doute ne voyait-on aucune impossibilité technique à en étendre l'usage à la voiture de tourisme. Mais inélégant, encombrant et salissant comme il était, le gazogène ne semblait pas susceptible d'être accueilli avec faveur par l'automobiliste qui tient au confort et à l'esthétique de sa voiture et n'entend pas les sacrifier à une question d'économie sur le carburant. Des timides essais faits dans ce sens, notamment au 1er Congrès du bois et du charbon de bois utilisés comme carburants, qui s'est tenu à Blois en 1925, on avait emporté l'impression que cette opinion était justifiée.

L'épreuve qui vient d'être courue a démontré que cette opinion devait être réformée; et c'est un progrès, sinon d'une grande portée technique, du moins d'un réel intérêt pratique.

Les gazogènes qui équipaient, en effet, les deux voitures de tourisme marchant au synthocarbone et qui avaient été engagées par la *Société minière franco-belge* ne déparaient, ni n'encombraient la carrosserie. Sur l'une comme sur l'autre, la caisse parallélipipédique du gazogène était disposée à la partie avant, sur le marchepied de droite, à la manière d'une malle. Assurant à l'œil la symétrie de la voiture, un épurateur de même forme lui

faisant pendant sur le marchepied de gauche. Sombres sur la voiture Renault de couleur foncée, ces accessoires étaient aluminés sur le cabriolet Peugeot de teinte crème. Ainsi incorporés à la ligne de la voiture, ils n'en modifiaient pas l'aspect et n'introduisaient, par suite, aucune disgrâce dans sa silhouette. Restait le reproche d'être salissant.

C'est la technique de fabrication du synthocarbone qui permet dorénavant de l'écarter. Le traitement spécial qu'on fait subir au produit pour porter sa réactivité au coefficient maximum, même lorsqu'il contient une proportion prédominante de charbon inerte assure en même temps sa propreté.

***

Le synthocarbone est donc un carburant « *réactif* ». Mais qu'entend-on au juste par là ? Qu'est-ce que la réactivité ? M. Sainte-Claire Deville qui, au passage du rallye à Laon, avait assumé la tâche d'en traiter devant le congrès de la tourbe dut reconnaître qu'on était en peine de le dire avec précision, mais que le terme « avait un sens intuitif assez clair pour qu'on puisse provisoirement l'employer sans grand inconvénient ». En gros, on pourrait dire que la réactivité est la qualité qui différencie les combustibles d'après la manière dont ils se comportent dans les foyers, qui fait distinguer, par exemple, un feu de charbon de terre d'un feu de bois, ou qui donne à la braise de boulanger le pouvoir de se consumer lentement, toutes portes closes, mais l'accord sur une définition précise n'est pas fait, *à fortiori* n'est-on pas en mesure de donner de la réactivité une mesure exprimée par un chiffre qui fût acceptée de tout le monde. La réactivité dépend-elle seulement de la nature du combustible ou bien la nature du gaz qui entre en réaction avec lui à des températures très diverses intervient-elle ? On pourrait avoir, alors, à considérer une réactivité vis-à-vis de l'oxygène, vis-à-vis de l'acide carbonique, vis-à-vis de la vapeur d'eau et même accessoirement vis-à-vis de l'hydrogène sous haute pression dans l'opération de l'hydrogénation des charbons dont on connaît l'intérêt pour la fabrication du pétrole synthétique.

En fait, les divers combustibles carbonisés semblent se ranger assez exactement dans le même ordre quelle que soit la réaction qu'on leur demande ce qui fera dire à M. Sainte-Claire Deville que « toutes les réactivités semblent proches parentes ». Chose très importante, cette « réactivité » semble n'avoir que peu de rapport avec l'affinité chimique, tandis que ce sont des influences purement physiques qui jouent un rôle prépondérant dans l'allure des réactions.

On a donc tendance à admettre que la « réactivité » des combustibles carbonisés est surtout conditionnée par l'état de leur surface. Elle est favorisée :

1° par la « surface spécifique » ou rapport de la surface apparente à la masse, ce qui explique l'influence de la grosseur du grain;

2° par la présence de vacuoles ou de fissures visibles à l'œil ou à la loupe;

3° par la densité et la perméabilité de la matière et elle est en outre très fortement influencée par la nature de la variété du carbone qui se trouve en façade.

La réactivité marchant de pair avec la faculté d'absorption envers les gaz, on devait se demander si par un traitement simple ou une addition peu coûteuse, il ne serait pas possible d'améliorer la réactivité des combustibles communs. Ecoutons ce qu'en a dit M. Sainte-Claire Deville :

« Cette idée ne date pas d'hier, puisque dans les expériences classiques, de Boudouard, le charbon de bois employé était déjà additionné de catalyseurs. Elle a été reprise dans les toutes dernières années à propos du coke métallurgique.

Les dernières recherches ont été faites en Angleterre.

Dans le rapport au comité des gaziers anglais, M. Sinnatt, un des premiers techniciens du charbon à l'heure actuelle a donné des renseignements très précis qui établissent d'une manière indiscutable l'influence très accusée de certaines additions.

Les principaux produits d'addition mis à l'essai ont été le carbonate de soude et l'oxyde de fer.

Il a été établi que ces produits, même à dose très faible (1 à 2 %) accélèrent puissamment la réaction du gaz pauvre et celle du gaz à l'eau; ils les font débuter à température plus basse et, pour une température donnée, les rendent plus complètes. Il paraît à peu près indifférent que les activants soient incorporés au charbon avant ou après la carbonisation ».

Les propres observations de M. Sainte-Claire Deville corroborent d'ailleurs cette assertion. Ayant étudié en effet pour le compte de l'*Office national des combustibles liquides* des agglomérés à base de charbon minéral, pour gazogènes de camions, il a constaté que la combustion du semi-coke de houille « *activé* » se rapproche un peu de celle du charbon de bois.

Or, les combustibles d'origine végétable récente, charbon de bois ou coke de tourbe, comprennent par leur nature même une petite proportion d'alcalis activants, ce sont ceux qui se retrouvent dans les cendres sous forme de carbonate de po-

tassium. N'est-ce pas une des raisons de leur bonne tenue dans les gazogènes portatifs ? M. Sainte-Claire Deville le pense. Le rôle de la potasse semble être d'exercer sur la surface du combustible une action encore mal définie, mais très favorable à l'absorption et aux réactions. Et c'est peut-être là le secret de l'action de la tourbe dans le synthocarbone, dont la « réactivité » à défaut d'une définition plus précise se traduit par la souplesse de marche qu'il procure à un gazogène marchant à allure très chaude en pleine puissance et supportant cependant avec une grande facilité la mise au ralenti, l'arrêt de quelques minutes et la mise en veilleuse de quelques heures.

***

Comment le moteur à explosion s'accommode-t-il du gazogène ? Quelle économie procure la substitution du gaz pauvre à l'essence ?

Au lendemain du premier concours à gazogènes transportables M. Auclair, président du Comité de mécanique à la *Direction des recherches et inventions* nous donnait à ce sujet un avis dûment motivé par les résultats du concours qu'il venait de présider. Le voici[1] :

« Tout d'abord, il faut s'attendre en passant de l'essence au gaz pauvre, à une réduction de puissance. Mais pour chiffrer cette réduction, il est essentiel de ne pas perdre de vue le réglage. Suivant que la comparaison portera sur un moteur à essence, avec réglage optimum ou avec réglage modéré, les résultats seront très différents. Si la puissance du moteur à essence est représentée par l'unité, celle du moteur actionné au gaz pauvre oscillera, dans le premier cas, entre 0,50 et 0,73; elle atteindra, dans le deuxième cas 0,70 à 0,90.

Par conséquent, toutes les fois que l'on disposera d'un camion à moteur largement calculé — comme c'est le cas pour les omnibus — le gaz pauvre pourra, sans inconvénient, se substituer à l'essence; au contraire, un camion à moteur juste, équipé avec un gazogène, aura les plus grandes chances de ne pas marcher.

Au chapitre des difficultés : aucune particularité à noter pour le départ et la conduite. L'entretien, par contre, devra y figurer, car il faut s'attendre, avec le gaz pauvre, d'avoir à nettoyer son mécanisme plus souvent qu'avec l'essence, tous les quinze jours peut-être. Enfin, les dépôts de charbon, les entraînements de cendres n'amèneront-ils pas une usure plus rapide des organes ?

1. Journée industrielle. 7 août 1922.

C'est un point qu'il n'est pas possible, quant à présent, d'élucider. Seule l'expérience révèlera de quelle façon se comporteront, après un long usage, les moteurs actionnés au gaz pauvre.

Quant à l'économie à attendre du système, elle ressort d'une double opération arithmétique. D'une part, il faut envisager une réduction de marche, une diminution de la capacité de transport, d'où résultera une augmentation de l'amortissement et des frais d'exploitation, augmentation qui peut être chiffrée en moyenne par le coefficient 1,4. D'autre part, l'emploi du gaz pauvre abaissera le prix du combustible sensiblement dans le rapport de 10 à 1. En effet, la consommation par cheval-heure est de 1/2 litre d'essence pour le moteur à essence, de 700 grammes de charbon de bois pour le moteur au gaz pauvre. Si l'on compte l'essence à 1,80 le litre et le charbon de bois à 120 francs la tonne, le prix du cheval-heure ressort à 0,90 dans le premier cas, à 0 fr. 084 dans le second.

Or, si l'on admet que la consommation du combustible entre pour moitié dans l'établissement des frais d'un camion (tout le monde, à la vérité, ne l'admet pas sans réserves), le bilan de l'opération s'établira finalement pour une moitié, par une diminution dans le rapport de 10 à 1, c'est-à-dire $0,5 \times 0,1 = 0,05$; pour l'autre moitié, par une augmentation dans le rapport de 1 à 1,4, soit : $0,5 \times 1,4 = 0,70$. Au total par conséquent, ce qui vaudrait l'unité avec l'essence reviendra à 0,75 en employant le gaz pauvre, soit en dernière analyse une économie nette de 25 % ».

Le résultat était déjà assez intéressant pour encourager les efforts dans la voie qui venait d'être ouverte.

Elle a été suivie et 5 ans après nous trouvons dans le *Rapport sur la politique française des carburants* de M. Louis Pineau, Directeur de l'Office national des combustibles liquides, une nouvelle réponse à nos deux questions :

« Les nombreuses manifestations et les concours qui ont eu lieu depuis quelques années, avec l'appui constant de l'Office national, en collaboration avec l'Office des Inventions et l'Automobile-club de France, ont abondamment démontré la possibilité d'employer le bois ou le charbon de bois pour la production d'un gaz pauvre susceptible d'alimenter les moteurs des camions.

L'épuration du gaz a été résolue d'une façon satisfaisante, et il n'y a pas à craindre d'attaque ou d'encrassement des moteurs. La perte de puissance, due à l'infériorité de pouvoir calorifique du gaz de gazogène, a été en partie compensée par l'augmentation de la compression. L'économie procurée sur l'essence par l'emploi du charbon de bois n'est pas encore très considérable, malgré

le dégrèvement de 50 pour 100 d'impôts voté le 30 juin 1926, sur la proposition de l'Office national, pour les voitures munies de gazogènes. Cette économie sera sensiblement augmentée grâce aux primes importantes octroyées à la suite du récent Concours militaire. La mise au point d'agglomérés de charbon de bois ou de semi-coke, actuellement étudiée de nombreuses parts, doit conduire d'ailleurs à l'obtention de prix de revient suffisamment bas ».

***

C'est à quoi précisément est arrivé le synthocarbone.

Fabriqué en partant de la tourbe, son prix de revient, a déclaré M. Charles Roux, commissaire général du congrès de la tourbe, est assez bas pour que l'on puisse affirmer, avec un très large coefficient d'aléas, qu'il permettra toujours d'assurer un prix de vente au détail, dans toute la France, qui pourra toujours être maintenu inférieur à 50 % du prix de vente de l'essence à égalité de calories; et cela avec une très large marge de bénéfice pour ses fabricants, aussi bien que pour ses vendeurs.

Pratiquement ce prix ne dépassera pas un franc le kilogramme au détail dans tous les dépôts, alors que les agglomérés de charbon de bois reviennent à un franc pris à l'usine et que le charbon de bois, calibré et trié, pour gazogène coûte de 0 fr. 70 à 0 fr. 60 le kg.

Au cours du rallye la consommation des deux voitures alimentées au synthocarbone s'est traduite par les chiffres suivants :

Consommation aux 100 km	terrain plat	18 ch.	20 kg
		40 ch.	40 kg
	terrain accidenté	18 ch.	25 kg
		40 ch.	45 kg

Pour l'encombrement restreint que représentaient les gazogènes installés sur ces voitures, leur rayon d'action, sans rechargement, a été respectivement de 180 à 200 km. pour la 18 Ch., de 100 km. pour la 40 CV.; mais cette dernière était pourvue d'une malle arrière chargée de 80 kg. de synthocarbone, soit la consommation de 200 km., si bien qu'elle pouvait faire 300 km. sans rencontrer de poste de ravitaillement.

La création de tels postes doit naturellement être envisagée si l'on entend faciliter l'approvisionnement, ce qui est indispensable pour multiplier l'emploi de ce carburant.

Il faut que le camion, comme désormais la voiture, à gazogène, trouvent à se ravitailler facilement sur la route. Etudiée depuis le dernier rallye la question a fait de très rapides progrès. On s'occupe actuellement d'organiser des dépôts de synthocarbone avec distributeurs automatiques sur la route Paris-Marseille, d'ici peu ces dépôts s'échelonneront aussi sur la route Paris-Bruxelles.

Quant à la crainte de voir sur « poids lourd » le gazogène réduire la capacité de transport, l'un des camions qui participa au rallye avec une charge de 7 tonnes de pavés, l'a définitivement écartée.

***

Ainsi, nous sommes dès à présent en possession de plusieurs carburants de remplacement, moins onéreux que l'essence et utilisables à volonté. D'autres que ceux mentionnés au cours de cette étude — l'huile lourde, l'essence synthétique — étaient encore présents au rallye et ont prouvé qu'ils étaient eux aussi capables d'apporter dans des limites plus ou moins étendues une utile contribution à notre ravitaillement.

Dès les premières étapes, l'impression était bonne : « Il est loisible à tous, disait M. Pineau, à la réception organisée à Bruxelles par le *Royal automobile club de Belgique*, de se rendre compte que si, par un hasard improbable pour l'heure, l'essence venait à nous manquer, nous n'aurions que l'embarras du choix pour y remédier. L'ingéniosité des chimistes et des constructeurs est, nous le constatons inépuisable. Mais une autre constatation que nous enregistrons avec une satisfaction toute particulière, car elle marque un réel progrès, c'est le nombre croissant des voitures de tourisme participant à ces rallies; ainsi donc, les carburants nationaux gagnent du terrain et, des « poids lourds », ils étendent peu à peu leur domaine aux voitures légères sans que celles-ci aient rien à y perdre au point de vue de l'élégance et de la ligne ».

C'était l'impression de la quatrième étape. A la dernière elle était pleinement confirmés. Et il y a là un légitime sujet de fierté pour les savants dont les recherches ont abouti à des résultats si manifestement utiles comme pour les pouvoirs publics et pour l'industrie française qui les ont encouragés.

Georges Kimpflin.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Helm Clayton (H.). — **World Weather Records (Smithsonian miscelianeous Collections).** — *1 vol in-12 de 1199 p. Washington.*

Ce Volume est un relevé des températures, hauteurs barométriques et hauteurs de chutes de pluie, mois par mois, dans 200 stations réparties dans le monde entier, tantôt depuis 20 ans, tantôt depuis 30 ans, 50 ans et même 100 et 150 ans.

Assurément cette documentation est des plus utiles pour l'étude des phénomènes météorologiques généraux et il n'y a pas lieu d'insister à ce sujet, malgré quelques fautes d'impression très regrettables.

Mais, nous aurions voulu que l'auteur se serve d'une même unité de température : il n'est pas commode pour le statisticien de passer des degrés F. aux C., ni des millimètres aux pouces; assurément cela aurait décuplé son travail déjà si considérable, aussi bien, nous ferons le vœu que le système métrique soit adopté par tous les observatoires météorologiques.

Nous désirerions aussi que les relevés des données extrêmes soient mis sur le même pied que les moyennes. Quand nous lisons que la température moyenne de janvier à Verkhoyansk est — 50°4 (degrés centigrades) nous aimerions à savoir quelles sont les températures extrêmes constatées dans cette station. On se permettra de rappeler ici que la moyenne arithmétique diffère le plus souvent de la valeur la plus probable, quoi qu'en pensent la plupart des statisticiens.

Le tableau du nombre des taches solaires, pour toutes les années, depuis 1749, montre que le lien entre les maxima ou minima de celles-ci avec les années chaudes ou froides ne relève que de l'imagination.

En résumé, ouvrage de documentation des plus précieux, et de haute valeur scientifique.

M. de B.

2° Sciences physiques.

Mémorial des Sciences physiques, dirigé par Henri VILLAT et Jean VILLEY; fascicule III : **Moreau** (Georges) : **Propriétés électriques et magnétiques des flammes**; fascicule IV : **Van den Dungen** (F. H.) : **Les Problèmes généraux de la technique des Vibrations**; fascicule V : **Barbaudy** (Jean) : **Les Bases physico-chimiques de la Distillation.** *Fascicules in-8° de 50 à 65 p., édités chez Gauthier-Villars (Prix : 15 francs).*

Le Mémorial des Sciences Physiques a pour but de présenter, dans tous les domaines de la Physique théorique, expérimentale ou appliquée, des études de documentation critique sur des questions d'un intérêt actuel. Les petits fascicules qui le composent, confiés à des spécialistes qualifiés, feront connaître aux physiciens l'essentiel de la question traitée et guideront, par une bibliographie raisonnée, ceux qui voudront en approfondir les détails. Ils sont d'une étendue systématiquement limitée à 60 pages environ : le Mémorial publie donc des exposés beaucoup moins vastes que les Conférences-Rapports de Documentation sur la Physique, et une liaison a même été établie entre ces deux groupes de publications afin de répartir entre eux les exposés qui leur conviennent. Il est certain qu'en coordonnant leurs efforts ces deux collections peuvent se compléter heureusement et fournir aux physiciens français les outils de travail qui leur manquent.

Le Mémorial ne vise nullement à constituer une encyclopédie systématique. Il cherche seulement à recueillir, à mesure que les occasions s'en présentent, le fruit des efforts de documentation et de mise au point que chaque physicien se trouve amené à faire pour ses besoins personnels.

La Revue a déjà rendu compte des deux premiers fascicules de la collection, celui de L. de Broglie sur la Mécanique ondulatoire (Revue du 15-30 septembre 1928, page 518) et celui de A. de Grammont sur la Télémétrie monostatique (sous presse). Nous allons résumer ici les trois nouveaux fascicules récemment parus.

M. Moreau, Doyen de la Faculté des Sciences de Rennes, traite une question à laquelle il a apporté une contribution personnelle de grande valeur, celle des *Propriétés électriques et magnétiques des flammes.* Il examine d'abord la conductibilité d'une flamme Bunsen pure, puis chargée de vapeurs salines; il indique comment on peut atteindre la masse et la mobilité des ions qui y sont contenus. Un champ magnétique provoque dans les flammes l'apparition d'un effet Hall, accompagné de diverses particularités curieuses. En introduisant dans la flamme des électrodes chargées de sels, on peut, d'autre part, y réaliser des couples voltaïques. Enfin l'auteur étudie l'ionisation des gaz issus des flammes; des vapeurs salines et des flammes carbonées.

La question abordée par M. Van den Dungen *(Technique des vibrations)*, est d'une grande importance pour les physiciens et aussi pour les techniciens des constructions. Elle est traitée ici d'un point de vue théorique, et l'on a réservé pour un fascicule ultérieur les calculs pratiques qui permettront l'utilisation commode des résultats. L'auteur commence par étudier l'oscillateur linéaire rappelé par un lien de masse appréciable, et en fait l'application aux nombreux appareils de mesure qui se ramènent à ce type. Il étudie ensuite un problème d'oscillations beaucoup plus général et le ramène à une équation intégrale du type de Fredholm : il

précise avec soin les relations qui existent entre les paramètres mathématiques définis par l'équation et les grandeurs physiques qui y figurent. Il pose ainsi les fondements de la science générale des vibrations et en fait prévoir les applications.

L'étude faite par M. Barbaudy des *Bases physico-chimique de la distillation* est, comme la précédente, d'un intérêt à la fois théorique et pratique. Elle commence par les systèmes binaires et précise la nature des mélanges singuliers auxquels ils peuvent donner naissance (azéotropes, eutectiques, de transition). Elle continue par les mélanges ternaires, et utilise systématiquement la représentation de leurs propriétés par le diagramme triangulaire de Gibbs. Leur classification est fondée sur le nombre de leurs champs de distillation; ce nombre est de trois pour le mélange eau-benzène-alcool éthylique qui a fait l'objet des recherches personnelles de l'auteur. Le dernier chapitre est consacré au problème industriel de la rectification, auquel les diagrammes précédents apportent une solution méthodique.

On voit que le Mémorial a traité jusqu'à présent des sujets fort variés appartenant aussi bien à la Physique théorique qu'à la Technique des laboratoires ou de l'industrie. Tout le monde fera des vœux pour son prompt développement et souhaitera que ses fondateurs arrivent à réunir les collaborations nécessaires pour donner à la Collection l'ampleur et l'intérêt qu'elle mérite d'atteindre.

Eugène Bloch.

***

Boll (Marcel) et **Allard** (Georges), *Professeurs agrégés de l'Université.* — **Cours de Chimie. II. — Métaux et Cations.** — 3e *édition. 1 vol. de 400 p. Dunod, éditeur, Paris,* 1928.

A l'occasion du compte rendu que nous avons fait à cette même place du premier volume du *Cours de Chimie* de l'auteur, concernant « Les lois générales et les métalloïdes » nous avons dit que « l'évolution scientifique de la chimie était très en « avance sur son enseignement parce qu'en effet les « théories générales qui réunissent la chimie à la « physique et lui ont fait faire des progrès si déci- « sifs, ont été négligées dans la plupart des ouvrages « destinés aux étudiants », et nous félicitions l'auteur d'avoir écrit un ouvrage répondant aux exigences actuelles, et de s'y être délivré des conventions coutumières.

Les développements relatifs à l'étude des lois générales dans le tome I ont dispensé les auteurs de revenir ici en détail sur les points qu'ils ont considérés comme acquis, quoique chemin faisant ils indiquent les applications intéressantes de ces lois, et énoncent les lois importantes qui n'ont pas trouvé de place à propos des métalloïdes.

Ils insistent tout particulièrement sur les nouvelles idées relatives à la constitution de la matière.

L'application de la théorie des ions conduit à une division en deux parties des métaux et de leurs composés, suivant qu'il s'agit des propriétés des atomes et molécules, ou des propriétés des ions.

Toute la première partie de l'ouvrage, c'est-à-dire les dix premiers chapitres, s'occupe des propriétés des métaux proprement dits, où une grande importance a été attachée aux propriétés physiques, sacrifiées dans beaucoup de manuels. Il a semblé, d'ailleurs, aux auteurs plus convenable d'étudier les métaux par propriété, plutôt que les propriétés par métal.

L'étude des métaux purs est complétée par des indications générales sur les alliages et par le principe des réactions utilisées en métallurgie.

A partir du chapitre II, il est traité principalement des cations sans pour cela s'appesantir outre mesure sur les caractères analytiques et les procédés de dosage qui sont d'ailleurs énumérés dans le « Précis d'Analyse Chimique » que publient MM. Boll et J. Leroide à la même librairie.

L'étude des sels métalliques se rattache à celle des cations grâce à la facilité avec laquelle les composés cristallins passent par simple dissolution, à l'état d'ions. Ce plan est confirmé par les théories de Bragg qui reposent sur la diffraction des rayons X suivant lesquelles les cristaux sont composés par des éléments à l'état d'ions.

Un traité moderne de chimie ne pouvait pas ne pas consacrer un chapitre à la radioactivité et c'est ce qu'ont pensé les auteurs qui lui ont réservé le chapitre XXV.

Tout phénomène physique peut être considéré à deux points de vue, suivant que le système est à l'état d'équilibre ou en voie de transformation. Ces deux branches de la théorie chimique constituent respectivement la statique chimique et la cinétique chimique, et il en est question au XXVIe et dernier chapitre.

Des tableaux numériques, des tables de constantes et un index historique complètent utilement ce cours.

Toutes ces données ont été mises à jour d'après les documents les plus récents.

Dans un ouvrage destiné aux étudiants il n'était pas inutile de citer des ouvrages qui seront lus et consultés avec fruit et les auteurs en ont donné une liste choisie. Plus heureux que leurs aînés, voici donc nos élèves en possession d'un cours de chimie réellement nouveau, allégé de tous les détails sans intérêts ou inopportuns et où les théories générales ont pris la place qui convenait. Le succès qui attend cet ouvrage sera donc parfaitement mérité.

L. Potin.

***

Chwolson (O. D.), *Professeur de l'Université de Leningrad.* — **Traité de physique**. Tome supplémentaire : **La Physique de 1914 à 1926**. IIe *partie traduite du russe par* Corvisy. — *1 vol. de 289 p. (Prix broché : 60 francs.) Hermann, éditeur, Paris,* 1928.

Le magistral traité de physique de l'auteur est trop connu pour qu'il soit nécessaire d'attirer l'at-

tention des lecteurs de cette Revue, qui en ont d'ailleurs lu le compte rendu à cette même place, sur l'intérêt qu'il présente. Mais l'évolution de la physique est si rapide qu'il a été indispensable que l'auteur envisage de le compléter.

La première partie du tome supplémentaire a d'ailleurs déjà paru. Cependant, le nombre de matières qui resteraient à grouper dans cette seconde partie serait tellement considérable qu'il aurait fallu consacrer à sa traduction plusieurs années de travail; partant, il aurait perdu de son intérêt. C'est pourquoi M. Chwolson a dû se borner à un nombre moindre de chapitres et consacrer à ces chapitres les questions qui sont le plus étroitement liées à la théorie de Bohr sur la structure de l'atome et à la théorie des quanta et aussi à quelques découvertes particulièrement importantes de ces derniers temps. Ces questions ont été exposées avec tous les détails possibles en utilisant la littérature sur le sujet jusqu'au commencement de 1926.

Le premier chapitre de cette seconde partie, qui est le dixième du supplément, est réservé à la théorie quantique de la lumière. Le deuxième aux phénomènes photo-électriques. Le troisième à la photo-luminescence. Le quatrième aux applications diverses de la théorie de Bohr et de la notion des quanta. Le chapitre 5 a trait aux isotopes. Le sixième aux superconducteurs. Le septième à la nouvelle expérience de Michelson en 1925 et, enfin, le dernier à la spectroscopie électro-magnétique des métaux.

L'ouvrage se termine par quelques pages sur la théorie de Stoner. Comme d'usage, une bibliographie abondante termine chaque chapitre et permettra aux physiciens de se mettre au courant de chacune des questions ici étudiées.

L. P.

*
**

Kirmann (A.). — **La Chimie d'hier et d'aujourd'hui.** — 1 *vol. in-12 de* 148 *pages, édité chez Gauthier-Villars et Cie.*

Se proposant de donner de la chimie une image aussi fidèle que possible, l'auteur commence, dans un premier chapitre, par la situer dans l'ensemble des connaissances. Les chapitres II et III sont consacrés à l'étude du développement historique de la chimie. Ces deux chapitres sont parmi les plus intéressants de ce petit volume : ils forment un exposé cohérent des faits et des considérations qui ont conduit peu à peu à la notation actuelle et à la classification des éléments. Il termine cet exposé en signalant les découvertes qui ont si profondément modifié l'allure de la physique dans les vingt dernières années et leur intérêt pour le savant sinon encore pour le chimiste de laboratoire. Les chapitres IV, V et VI font une revue rapide des problèmes expérimentaux et des méthodes de travail — analyse, synthèse, étude des réactions. Le chapitre VII, revenant sur les notions chimiques fondamentales, en décrit l'aspect moderne : corps pur, corps simple, élément, décomposition des éléments, édifice moléculaire. Le chapitre VIII montre que la chimie ne peut songer à s'isoler des autres sciences et en particulier de la physique, puisqu'elle fait constamment appel à la mécanique, l'optique, la physique des radiations, l'électricité, la thermodynamique. Il définit la science intermédiaire qu'est la chimie physique.

On trouve en appendices un tableau de la classification périodique des éléments, l'explication de quelques termes techniques et un memento biographique suivi d'une bibliographie très sommaire.

En résumé, ce livre donne, sous une forme condensée et agréable à lire, un tableau exact de ce qu'a été la chimie et de ce qu'elle est actuellement.

L. Z.

*
**

Baldit (A.), *Inspecteur régional à l'Office national météorologique.* — **Les Routes aériennes de l'Atlantique.** — 1 *vol. gr. in-8° de* 123 *p., Gauthier-Villars, éditeurs, Paris,* 1928.

Ces pages, qui n'étaient pas destinées à être publiées, sont la reproduction de deux conférences faites en novembre et décembre 1927, à des aviateurs et à des personnes qui n'avaient pas, en matière météorologique, de connaissances approfondies.

Lorsqu'on cherche à se former une idée aussi claire que possible des conditions atmosphériques sur l'Atlantique du Nord, en se plaçant au niveau de la mer, on trouve dans les documents accumulés depuis longtemps, les éléments d'une représentation satisfaisante; mais, dès qu'on quitte le domaine superficiel pour s'élever graduellement aux altitudes que l'aviation pratique actuellement, la vision des phénomènes perd de sa netteté et il paraît bien que nous retombons dans l'inconnu. Les observations réunies depuis une trentaine d'années ont montré que le schéma de la circulation de l'air n'est ni aussi élémentaire, ni aussi uniforme qu'on le croyait. Il semble qu'il faut s'élever jusqu'à 15 ou 20 km. pour retrouver une circulation simple.

En présence, par conséquent, d'un domaine aussi peu exploré, et aussi vaste, on comprend sans peine l'état d'esprit du météorologiste auquel on demande de préciser les conditions de la navigation aérienne au-dessus de l'Océan. S'il désire cependant donner un aperçu sommaire de ces conditions, le plus sûr est de s'appuyer sur les observations faites au niveau de la mer. De la surface, il s'élèvera à des altitudes de plus en plus grandes, en modifiant les éléments d'après les lois ordinaires de la météorologie et en rapprochant les résultats qu'il obtient de ceux provenant d'observations directes faites en ces derniers temps.

C'est la méthode que l'auteur a adoptée dans son exposé, où il s'est efforcé de présenter les résultats acquis avec le plus de clarté possible et dans l'ordre même qu'adopterait un aviateur étudiant une route nouvelle.

L'ouvrage est constiué par quatre chapitres : le premier traite de la météorologie des différentes routes aériennes de l'Atlantique; le deuxième des conditions moyennes de vol sur les routes de l'Atlantique au niveau de la mer et en altitude; le troisième, du temps réel et des situations favorables; le quatrième de l'organisation météorologique de l'Océan.

Il se termine par un appendice donnant la liste des traversées aériennes de l'Atlantique.

Météorologistes et aviateurs prendront connaissance avec profit de cet ouvrage documentaire, que la librairie Gauthier-Villars, a édité avec son soin habituel.

L. Potin.

3° Sciences naturelles

The Botany of Iceland, *edited by L. Kolderup-Rosenvinge and Eug. Warming* (†), *vol.* II, *part.* II. — 7. Johs. *Boye Petersen :* **The fresh-Water Cyanophyceae of Iceland,** *p.* 251-324, 17 *fig.* (1923). — 8. *Johs. Boye Petersen :* **The aerial Algae of Iceland,** *p.* 325-447, 36 *fig.*, 1928 (*published by the aid of the Carlsberg fund*). *Copenhagen, J. Frimodt, London, Wheldona, Wesley.*

Cette belle publication donne la suite des résultats de l'exploration botanique de l'Islande par les savants Danois avec l'assistance pécuniaire de la fondation Carlsberg.

Le premier mémoire concerne les Cyanophycées d'eau douce. Il débute par l'historique de nos connaissances sur les Algues d'eau douce de l'Islande, nous n'y relèverons que les noms de Ehrenberg (1843), Hariot (1893), Borgesen, Rosenvinge, West, les publications extrêmement importantes de Ostenfeld et Wesenberg-Lund sur le Phytoplancton des lacs, Jönsson et Ostrup.

Le présent mémoire se restreint aux Cyanophycées. Toutes les espèces recueillies y sont décrites dans l'ordre systématique, avec détails et quelquefois figurées. Il va sans dire que les espèces nouvelles sont l'objet de soins particuliers : diagnose latine et figures en sont données. Nous voyons rappelés les travaux de nos compatriotes : Bornet et Thuret, Hariot, de Puymaly, Coupin, Le Roux, Allorge, Virieux. Tous les algologues s'occupant particulièrement des Algues bleues, devront connaître ce travail.

Le second mémoire, toujours de Petersen, concerne les Algues aériennes d'Islande. Et, d'abord, que faut-il entendre par « Algues aériennes »? Dans un travail paru en 1915 sur les « Algues aériennes du Danemark », Petersen avait donné la définition suivante : ce sont des « Algues susceptibles de satisfaire leur besoin d'eau en absorbant de l'eau atmosphérique et qui subissent les périodes de sécheresse assez fréquentes que comporte ce mode de vie sans passer par un état particulier de repos ». Or, cette définition a paru ne pas répondre à tous les desiderata, comme l'a exprimé notre compatriote de Puymaly dans son important travail « Recherches sur les Algues vertes aériennes » (1924). Petersen tient compte de ces observations et donne aujourd'hui cette nouvelle définition : « Je définis comme algue aérienne toute algue qui ne croit pas dans l'eau, ou qui, en tous cas, dans certaines périodes, est capable de croître sans être immergée dans l'eau, même si elle passe par un état de repos pendant des périodes prolongées de dessication ». Nous nous permettront d'en rapprocher la définition donnée par de Puymaly (*loc. cit.*, p. 13) : « Nous désignerons sous le nom d'Algues aériennes, toutes les algues dont la période de vie active, c'est-à-dire celle qui correspond à la croissance et à la multiplication cellulaires, s'accomplit toujours en dehors du milieu aquatique aux dépens de l'eau météorique et de la lumière solaire ». Petersen donne ensuite la longue liste des échantillons recueillis, disposés par régions botaniques et par stations ou habitats. Il considère ensuite les différentes stations et s'étend sur les algues qui leur sont propres. Vient enfin l'énumération systématique et la description des espèces. Celles qui sont nouvelles font naturellement l'objet d'une diagnose latine et de figures; suit une importante bibliographie où nous trouvons les noms de Chodat, Comère, Deflandre, Frémy, Gay, Hariot, de Puymaly, etc...

Il n'est pas douteux que ces contributions soient de premier ordre pour l'Algologie d'eau douce et qu'il soit nécessaire de les signaler ici.

J. Beauverie.

***

Rostang (Jean). — **Les Chromosomes, artisans de l'Hérédité et du Sexe.** — 1 *vol. in-*16 *de* 282 *p.* (*Prix :* 12 *fr.*). *Librairie Hachette, Paris,* 1928.

Cet ouvrage, très intéressant et instructif, met bien au point l'état actuel de nos connaissances sur la question des Chromosomes et celles de l'Hérédité et du Sexe qui s'y rattachent. Tous les travaux des nombreux savants, qui ont étudié ces importants et curieux problèmes, sont passés en revue et discutés par l'auteur, afin d'en tirer des conclusions succinctes qu'il présente au public. Ces notions, qui se rattachent à la Biologie générale et à la Philosophie, sont, en effet, relativement peu connues en France et méritent d'être vulgarisées.

Ne pouvant entrer dans le détail des 22 chapitres qui composent ce volume, nous ne donnerons qu'un aperçu des principaux. Citons d'abord les lois de l'hybridation, dites *Lois de Mendel*, souvent discutées et attaquées, qui s'appliquent aussi bien aux végétaux qu'aux animaux, et dont les conclusions pratiques ont été utilisées pour perfectionner les races. Les *parcelles héréditaires* et l'*Hérédité chez l'homme*. La formation des *Chromosomes*, qui ne se produit qu'au moment de la division cellulaire, leur description complète. Le rôle capital de la *Réduction chromatique* dans les cellules sexuelles reproductrices, et qui donne la clef des phénomènes d'hérédité. Les *blocs héréditaires*. Les *Chromosomes mixtes*. La *Constitution du germe*. La *Loterie de*

la naissance. Le *Sexe.* *L'Hérédité liée au Sexe*, etc. — Tous ces sujets sont traités avec de grands développements, d'une façon originale, avec de nombreux exemples tirés du règne végétal et du règne animal. L'auteur fait remarquer les grands services rendus dans toutes ces études par la mouche drosophile du vinaigre qui, grâce à ses cellules ne portant que quatre paires de chromosomes, bien nets, a permis d'établir le parallélisme entre le jeu des facteurs héréditaires et celui des Chromosomes.

Citons encore dans un ordre de faits des plus curieux : les *Gynandromorphes*, étranges individus, mâles, par certaines parties de leur organisme, femelles par les autres; les *Intersexués* et les *Supersexués*; les *Hormones sexuelles*, caractères secondaires de la sexualité; les *Etres qui changent de sexe*; la *Proportion sexuelle* et la *Détermination volontaire du sexe*; la *Parthénogénèse naturelle* et *expérimentale*; les *Etres parthénogénétiques*; la *Parthénogénèse de l'élément mâle*; les *Chromosomes et le transformisme.* Ce dernier chapitre résume très clairement la question si controversée du transformisme. Nous connaissons des mutations brusques, régressives, destructives, mais nous n'en connaissons pas de progressives, sans lesquelles l'évolution des espèces est inconcevable. Quant à la théorie darwinienne du progrès par la sélection naturelle, on ne lui attribue plus guère qu'un rôle destructif, éliminateur. D'autre part, la théorie Lamarkienne : *le besoin crée l'organe* et *l'hérédité cumulative des acquisitions individuelles*, est séduisante et commode, mais les faits sont défavorables à la thèse de l'hérédité acquise, et l'auteur de cet excellent chapitre conclut que : « Nous sommes présentement enfermés dans un dilemme, dont il ne paraît pas que nous soyons prêts de sortir : l'évolution des espèces est, sans l'hérédité acquise, très difficilement concevable; et quant à l'hérédité acquise, non seulement elle est très difficilement concevable, mais les faits lui sont franchement contraires ».

Un index bibliographique des principaux ouvrages consultés termine ce beau travail, plein d'érudition, de M. J. Rostang (A citer particulièrement parmi les ouvrages français concernant la biologie générale les beaux livres de *M. Caullery*, de *L. Cuénot* et de *E. Guyénot*).

Dr G. D.

4° Sciences diverses.

Barberot. — Traité pratique de la législation du bâtiment. *4e édition refondue par* Griveaud, *Ingénieur-architecte. — 1 vol. in-8° carré de 1 650 pages, avec 310 figures. (Prix, relié : 140 fr.). Bérenger, éditeur, Paris,* 1928.

L'accueil qu'a déjà fait le public intéressé aux trois premières éditions de cet ouvrage montre qu'il répond à un besoin réel. Il contient en effet l'ensemble des règles que toute personne s'occupant de construction ou même d'administration de biens immobiliers doit connaître pour sauvegarder les droits qui lui appartiennent et mesurer l'étendue de ses obligations.

Ce livre, qui est rédigé par un architecte, n'a pas la prétention d'être un livre de droit; il ne contient donc pas l'exposé de systèmes, de discussions théoriques ou de controverses; ce sont des faits de lois ou des jugements, ou des usages consacrés que l'on pourra y trouver. Le nombre des arrêts cités dans l'ouvrage est limité d'ailleurs de façon à ne mentionner que ceux qui résolvent des cas généraux, car beaucoup de jugements s'appliquent à des questions d'espèces qui ne peuvent être présentés en de courts résumés. Au surplus, ces problèmes sans portée générale se représentent autrement et leur solution plus ou moins définitive intéresse surtout les spécialistes des questions juridiques et qui ne sont ni architectes, ingénieurs, industriels ou entrepreneurs pour lesquels l'ouvrage a été écrit.

Les propriétaires trouveront ici l'exposé de leurs droits en ce qui concerne l'acquisition et la conservation de leurs biens, puis l'étude de nombreuses restrictions ou servitudes qui limitent l'étendue de ces droits. Les propriétaires, administrateurs de biens immobiliers, ainsi que les usagers ou usufruitiers trouveront aussi des formules pratiques pour la rédaction des baux et des états de lieux, une nomenclature étendue des usages relatifs aux réparations locatives et aux réparations de gros entretien, des règlements sur les distributions d'eau, de gaz ou d'électricité, ainsi que sur l'hygiène et la salubrité des habitations.

Les architectes, ingénieurs et industriels, à leur tour, trouveront les règlements complets, ordonnances, arrêtés, décrets auxquels ils doivent se conformer pour l'exécution des ouvrages, l'alignement, les servitudes de voirie, la législation sur les établissements classés, l'hygiène, la sécurité des travailleurs, les conditions d'établissement des embranchements particuliers, des salles de spectacles, des chaudières à vapeur; les honoraires, la responsabilité, les expertises, etc., etc...

Les constructeurs et entrepreneurs pourront se documenter sur les règles des adjudications, marchés, règlements de mémoires, réception de travaux, pénalités en cas de retard, privilèges, prescription décennale, etc.

Enfin, une étude générale des différentes juridictions a été établie et contient les notions essentielles de droit pour engager une action judiciaire.

Ce livre est donc très complet, puisqu'il embrasse ainsi toutes les questions, cependant nombreuses, qui occupent aussi bien le propriétaire, l'industriel que l'architecte et l'ingénieur.

Michel.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 4 février 1929.

1° SCIENCES MATHÉMATIQUES. — M. **S. A. Janczewski** : *Les théorèmes d'oscillation pour les systèmes différentiels du quatrième ordre.* — M. **R. Wavre** : *Sur le problème des figures d'équilibre d'une masse fluide hétérogène.* — M. **Joseph Pérès** : *Actions d'un fluide visqueux sur un obstacle. Cas de l'ellipsoïde.* — M. **P. Noaillon** : *Ebauche d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides*

2° SCIENCES PHYSIQUES. — M. **Georges Claude** : *Sur l'utilisation de l'énergie thermique des mers* De retour de Cuba, l'auteur met l'Académie au courant des travaux entrepris avec l'appui du Gouvernement cubain pour la démonstration de l'efficacité des procédés Claude-Boucherot. Il s'agissait, tout d'abord, de trouver un emplacement convenable pour y transporter l'installation d'Ougrée, et la relier, par une conduite, aux eaux froides sous-marines. Secondé par M. Idrac, Directeur de l'Observatoire de Trappes, et par le Commandant Sire, M. Claude a fait, sur le yacht *Jamaica*, acquis à cet effet et muni de tous les appareils de mesure nécessaires, l'exploration des côtes de l'Ile en y déterminant les profondeurs, les températures et les courants sous-marins. Un emplacement satisfaisant a été trouvé dans la Baie de Matanzas, à une centaine de kilomètres à l'est de la Havane. Les travaux d'atterrissage de la conduite sous-marine y sont dès à présent commencés. La conduite, d'autre part, est en fabrication en France ; elle sera constituée par un tube en tôle ondulée de 2 m. de diamètre et de 2. 000 m. de longueur, relativement flexible, et qui sera immergé tout d'une pièce, de manière à trouver, à 1500 m. de la côte et, à la profondeur de 600 m., une température de 10 à 11°. L'immersion de la conduite, qui ne laissera pas d'être une opération impressionnante, y est prévue pour le courant du mois de Juin prochain.

Si donc aucune surprise désagréable ne vient troubler les espérances, la démonstration complète et définitive de l'efficacité des procédés Claude-Boucherot serait acquise dans le courant de cette année, et on pourrait alors passer à l'étude, puis à la réalisation de la station de 12.000 KW utiles qui doit constituer, dans les projets de M. Claude, une première et très modeste application industrielle de ces procédés. — M. **Henri Mallet** : *La propagation de la lumière dans l'éther.* — M. **Pierre Auger** : *Influence du niveau d'origine des photoélectrons sur la répartition dans l'espace de leurs directions initiales.* — M. **A. Boutaric** : *Remarques sur les formules représentant les isothermes d'adsorption.* L'auteur démontre que l'hypothèse de Freundlich d'après laquelle l'accroissement relatif de la concentration de la substance adsorbée dans l'absorbant varie proportionnellement à l'accroissement relatif de la concentration de la même substance dans le milieu où se produit l'adsorption, est la plus simple. — MM. **Pierre Jolibois et Louis chassevent** : *Sur les réactions entre la cilice colloïdale et la chaux.* — M. **R. Bureau** : *Etude expérimentale des zones de silence dans la propagation des ondes courtes.* — M. **L. Mallet** : *Sur le rayonnement ultra-violet des corps soumis aux rayons gamma.* L'auteur a découvert que la plupart des corps, en particulier l'eau, soumis aux rayons gamma du radium, émettent de la lumière, et que ce rayonnement a un spectre continu, qui s'étend dans toute la partie visible. Il étudie aujourd'hui la partie ultra-violette de ce rayonnement, et montre qu'il y a encore un spectre continu, qui ne paraît limité que par l'absorption exercée par la substance étudiée. Il est possible que les radiations pénétrantes, d'origine terrestre ou cosmique, provoquent une légère émission de radiations, visibles et ultra-violettes, dans les milieux aqueux, en particulier dans les tissus vivants.

3° SCIENCES NATURELLES. — M. et Mme **A. Chauchard** : *Influence de l'ischémie sur l'excitabilité de l'écorce cérébrale.* On peut entraver dans une large mesure la circulation cérébrale sans qu'il y ait modification de la chronaxie de l'écorce, une irrigation suffisante étant assurée par les collatérales et leurs anastomoses. Dans l'anesthésie générale par compression du cerveau, l'écorce devient inexcitable après une phase d'augmentation de la chronaxie qui revient progressivement à sa valeur primitive quand on la décomprime, si la compression n'a pas été trop forte. L'interruption totale de la circulation entraine toujours l'inexcitabilité de l'écorce. Si cette interruption ne dépasse pas 1 minute et demie, la chronaxie redevient rapidement normale ; au delà de cette durée, ces modifications persistent, après 2 minutes et demie d'ischémie complète l'écorce est définitivement inexcitable. — M. **Maurice Fontaine** : *De l'augmentation de la consommation d'O^2 des animaux marins sous l'influence des fortes pressions. Ses variations en fonction de l'intensité de la compression.* Des expériences faite sur des *Pleuronectes platessa* montrent que la consommation d'oxygène augmente d'autant plus que la pression est plus élevée, tant que cette pression n'entraîne pas la mort. Lors d'une compression la consommation d'oxygène n'atteint pas d'emblée une valeur fixe, mais elle croît avec le temps de la compression. D'autre part, aussitôt après la décompression, la consommation d'O^2 diminue et devient inférieure à la consommation d'O^2 normale. Il existe là une phase de ralentissement de combustibles respiratoires qui constitue donc une sorte de repos compensateur. — M. **Raymond Hamet** : *Sur les glycosides du* Digitalis pupurea *L.* L'activité physiologique de la digitaline cristalisée de Nativelle est égale à celle de la digitoxine pure de Cloetta. — M. **Maurice Piettre** : *Sur quelques propriétés de la sérum-albumine : sa cristallisation en l'absence de tout élément ionogénique.* La méthode à l'acétone, en permettant la séparation analytique des protéines et leur préparation à l'état pur, a conduit à résoudre un problème regardé jusque-là comme difficilement soluble : la cristallisation

de l'albumine, colloïde type, en l'absence de tout élément ionogénique. — M. **Marage** : *Du choix d'un cornet acoustique*. De même qu'il n'y a pas des maladies mais des malades, on peut dire qu'il y a autant de surdités que de sujets. Il faudrait donc pour chaque sourd un appareil de prothèse correspondant à sa courbe de surdité et se souvenir qu'il ne faut faire entendre des sons énergiques mais des sons bien distincts dont le tracé photographié soit clair et précis. Un sourd est souvent un sujet qui comprend mal et qui entend trop certains sons. Quand on parle à un sourd on crie toujours trop fort, on parle trop vite et on articule mal. — M. **Georges Blanc** et **J. Campinopetros**, **J. Dumas** et **A. Saenz** : *Recherches expérimentales sur la sensibilité des singes inférieurs au virus de la Dengue*. 1° Les singes appartenant aux espèces *M. Cynomolgus* et *Cerc. callitrichus* inoculés avec du sang de malades atteints de Dengue, font une maladie inapparente. Leur sang, non virulent 24 heures après l'inoculation, le devient du 5 au 8 jour. Il n'est plus virulent au 12e jour. L'expérience faite sur le Papion ne permet donc pas de conclure à sa sensibilité où à son immunité naturelle. 2° Les singes qui ont fait de la Dengue inapparente, ont une immunité qui dure au moins 50 jours. 3° Le sang des singes atteints de Dengue inapparente est virulent pour l'Homme. Dans les conditions expérimentales, il ne parait pas l'être pour le singe auquel il ne confère ni infection ni immobilité.

Séance du 11 Février 1929.

1° Sciences mathématiques. — M. **A. Khintchine** : *Sur la loi des grands nombres*. — M. **S Serghiesco** : *Sur le nombre des racines communes à plusieurs équations simultanées*. — M. **A. Auric** : *Sur l'anneau des astéroïdes*. L'auteur signale l'analogie des anneaux des astéroïdes avec l'anneau de Saturne et montre la possibilité d'un anneau semblable autour de Jupiter. — M. **Thaddée Banachiewiez** : *Sur l'élliptícité de l'équateur terrestre*. — M. **Vasilesco Carpen** : *Les équations d'état et la thermo-dynamique*. — M. **Charron** : *Un curieux phénomène gyroscopique*.

2° Sciences physiques. — MM. **E. Huguenard** et **A. Magnan** : *Sur un appareil pour la comparaison des vitesses aérodynamiques autour d'un avion*. — MM. **G. Charpy** et **L. Jacque** : *Sur la réduction des sulfates alcalino-terreux dans les opérations métallurgiques*. — M. **Z. Horak** : *Sur l'équation des ondes de Schrodinger*. — M. **B. Decaux** : *La mesure de très hautes fréquences radiotélégraphiques au moyen des oscillateurs à quartz piézo-électrique*. — MM. **A. Travers** et **Nouvel** : *Sur la solution de* Mg (OH^2) *aux températures élevées*. — M. **Lespieau** : *Sur un composé diacétylénique hétérocyclique*. — M. **L. Blanchard** : *Sur quelques dérivés du cyclobutanol*. — M. **Dussand** : *Appareils pour aveugles*. Ces appareils permettent pour la première fois aux aveugles l'usage de l'écriture directe, du dessin, de la peinture, de la cinématographie, par un procédé nouveau produisant immédiatement des reliefs différents correspondant aux lignes et aux diverses couleurs. — M. **Henri Moureu** : *Sur la tautométrie des dicétones-α. Les deux formes tautométriques du phénylbenzylglyoxal et du phénylanisylglyoxal*. L'auteur montre la curieuse et facile transformation, par exemple sous la seule influence de l'alcalinité du verre, de corps de constitution céto-énolique en corps isomères de formes dicétoniques vraies.

Séance du 18 Février 1929.

1° Sciences mathématiques. — M. **T. Nagell** : *Sur les anneaux d'entiers algébriques*. — M. **A. Kihntchine** : *Sur une généralisation de quelques formules classiques*. — MM. **L. Lusternik** et **L. Schnirelmann** : *Existence de trois géodésiques fermées sur toute surface de genre 0*. — M. **Th. Anghelutza** : *Sur une classe nouvelle de noyaux pour une équation Fredholm*. — M. **Vladimir Bernstein** : *Sur les points singuliers des fonctions représentées par des séries de Dirichlet*. — M. **Jacob** : *De l'application des intégrales généralisées de Fourier au calcul des probabilités*. — M. **N. Neronoff** : *Sur un mouvement continu irrotationnel à deux dimensions d'un liquide indéfini en présence d'un obstacle fixe cylindrique*. — M. **Pierre Dupin** : *Sur une nouvelle méthode de la mesure de la vitesse des fluides basée sur l'emploi d'oscillateurs à lampe*. — M. **Benjamin Jekhowsky** : *Sur la correction des éphémérides des petites planètes*. — M. **A. Veronnet** : *Sur l'origine des planètes et la formation du monde*. Tout semble indiquer qu'au point de vue mécanique les systèmes stellaires sont plutôt voisins de leur état initial et en train de se former, alors que les systèmes planétaires ont un état d'équilibre stable.

1° Sciences physiques. — M. **L. Lecornu** : *Le cycle de Clapeyron dans le cas des vapeurs saturées*. Le rendement du cycle après être allé en diminuant à mesure que le fluide s'éloigne de l'état liquide tout en demeurant saturé, doit, lorsque ensuite la vapeur se surchauffe de plus en plus, prendre au contraire des valeurs progressivement croissantes. Ce changement d'allure n'a rien de surprenant étant donnée la profonde différence qui existe entre les propriétés des vapeurs saturées et celles des vapeurs surchauffées. — MM. **V. Grignard** et **Tchéoufaki** : *Sur les propriétés additives des hydrocarbures α-diacétyléniques*. — M. **Y. Rocard** : *L'hydrodynamique et la théorie cinétique des gaz*. — M. **Jean J. Trillat** : *Orientation de composés organiques par des surfaces cylindriques de verre et orientation superficielle du verre. Applications*. — M. **Kadlec-Fleck** : *Synthèse de la cyanamide par combinaisons du carbone et de l'azoture de calcium*. — M. **Luigui Umberto de Nardo** : *Une nouvelle méthode de dosage calorimétrique des nitrates dans les sols et les eaux*. — M. **Ballay** : *Sur le rendement cathodique dans le nickelage à forte densité de courant. Influence des agents oxydants et de la concentration en ions hydrogène*. Les recherches de l'auteur ont trait au nickelage sous forte épaisseur. L'auteur, après avoir rappelé les conditions à prendre pour obtenir des dépôts de nickel épais et adhérents, étudie comparativement l'influence des agents oxydants, nitrate de nickel, permanganate de potassium, etc... ; il montre enfin l'influence considérable de la concentration des ions hydrogène du bain sur le rendement de l'opération. Toutes ces observations scientifiques auront leur répercussion sur la pratique industrielle du nickelage.

Séance du 25 *février* 1929.

Election. — M. **Guido Castelnuovo** est élu correspondant pour la section de Géométrie en remplacement de M. **Luigi Bianchi** *décédé*.

1° Sciences mathématiques. — **Henri Villat** : *Sur un problème d'hydrodynamique*. — M. **Paul Delens** : *Géométrie différentielle des sphères et faisceaux de torseurs*. — M. **Marcel Vasseur** : *Surfaces déformables avec réseau conique permanent*. — M. **Bertrand Gambier** : *Solutions quadratiques des équations de Moutard*. — M. **Alexandre Ghika** : *Sur le prolongement analytique d'une fonction donnée par son développement en série de Taylor*. — M. **D. Pompein** : *Sur une forme géométrique du théorème fondamental de Cauchy*. — M. **Alex. Froda** : *Sur les maximums et minimums relatifs des fonctions de variables réelles*. — M. **W. Sierpinski** : *Sur une fonction transformant tout ensemble non dénombrable en un ensemble de deuxième Catégorie*. — M. **Z. Horak** : *Sur les conditions de validité du principe d'Hamilton*. — M. **D. Iwanenko** : *Deux remarques sur l'équation de Dirac*.

2° Sciences physiques. — MM, **G. Ribaud** et **S. Nikitine** : *Réalisation du corps noir au point de fusion du palladium par la méthode du tube*. — M. **H. Pelabon** : *Sur la théorie électronique des mauvais contacts*. — M. **Jean Lecomte** : *Sur l'élimination des radiations diffusées dans un spectromètre infrarouge*. — MM. **Paul Bary** et **José Y. Rubio** : *Observations sur les solutions colloïdales d'albumine et d'oxyde de chrome et leur dessiccation*. — MM. **F. Bourion** et **E. Rouyer** : *Détermination ébullioscopique des équilibres moléculaires de la résorcine dans les solutions de chlorure de lithium*. — MM. **A. Chrétien** et **E Cornec** : *Les équilibres entre l'eau, le nitrate de sodium et de chlorure de sodium*. — MM. **Albert Roux** et **Jean Cournot** : *Influences conjuguées de la vitesse de déformation et de la température sur la production de l'écrouissage*. Grâce à des expériences successives de viscosité et de diffraction par rayons X, les auteurs ont reconnu que les grandes vitesses de déformation provoquaient l'écrouissage à des températures bien supérieures à celles de recuit normal. — M. **B. Bogitch**: *Sur la réduction par l'oxyde de carbone des silicates fondus. Silicates de cuivre*. — Mlle M. **Pernot**: *Sur le système iodure mercurique iodure de potassium et acétone*. — Mme **Ramart-Lucas** *et* Mlle **Amagat** : *Stabilité comparée des isomères selon leurs spectres d'absorption. Dérivés allylés et isoallylés de la série benzénique*. — M. **H. Buisson** : *Mesures de l'ozone de la haute atmosphère pendant l'année 1928*. L'auteur a continué, pendant l'année 1928, les déterminations presque quotidiennes de la quantité d'ozone de la haute atmosphère, par la mesure de l'absorption que subit le rayonnement solaire. La grande variation saisonnière précédemment constatée se trouve confirmée.

A ce propos, M. Fabry attire l'attention sur les importants résultats météorologiques que donnent ces mesures de l'ozone ; elles donnent un moyen pour suivre les mouvements de l'atmosphère à une altitude inaccessible autrement. Au milieu de Mai, une réunion des observateurs de tous pays qui s'intéressent à cette question aura lieu à Paris ; on y examinera un plan de travail d'ensemble pour tirer le meilleur parti de cette méthode, qui a été inaugurée par les recherches de MM. Fabry et Buisson. — M. **P. Idrac** : *Sur quelques singularités du Gulf-Stream*. — M. Georges Claude communique les résultats des intéressantes mesures effectuées par M. Idrac, à l'occasion des travaux d'installation de l'Usine Claude-Boucherot à la Havane, sur le régime du Gulf Stream, cet immense fleuve d'eau chaude qui après être sorti du Golfe du Mexique, traverse l'Océan et vient réchauffer en hiver les côtes occidentales d'Europe. Profitant de sa présence prolongée sur la côte cubaine, M. Idrac s'est trouvé en situation de constater par des mesures répétées l'étonnante variabilité de positions et de débit du Gulf-Stream, qui se déplace, tel un immense serpent de mer, à la surface du Canal de Floride. Mesurant la vitesse de ses eaux à diverses profondeurs, M. Idrac a trouvé que le début de ce fleuve est lui aussi éminemment variable, passant de 50 km^3 *par minute* au 1er décembre dernier à 90 km^3 par minute au 31 Janvier. On peut donner une idée plus frappante de l'immensité d'un pareil débit : on sait qu'il existe de l'or dans l'eau de la mer, 10 centimes environ par m^3 — 10 centimes or bien entendu. Or, si on fait le compte, on trouve qu'à ses plus mauvais jours, le Gulf Stream véhicule quatre milliards de francs or par heure.

Séance du 4 *Mars* 1929.

1° Sciences mathématiques. — M. **J. Favard** : *Problèmes d'extreminus relatifs aux courbes convexes*. — M. **Maurice Janet** : *Sur le rapport des valeurs moyennes des carrés de deux dérivées d'ordre consécutifs*. — M. **Mandelbrojt** : *Comment on peut transporter plusieurs théorèmes des séries de Taylor aux séries de Dirichlet*. — M. **J. Delsarte** : *Sur les noyaux symétroïdes*. — M. **L. Ahlfors** : *Sur le nombre des valeurs asymptotiques d'une fonction entière d'ordre fini*. — M. **M. Lavrentieff** : *Sur un problème de M. P. Montel*. — M. **Mario Bossolasco** : *Sur l'ellipticité de l'équateur terrestre*. — M. **Dellandres** : *Relations simples entre les radiations les plus intenses et les plus hautes des éléments chimiques dans l'atmosphère brillante du Soleil*. — M. **D. Rosenthal** : *Assemblages soudés par cordons latéraux, essayés en traction et en compression*. Les soudures réunissant des pièces résistent mieux à la compression qu'à l'extension. La différence de 30 % est, d'après des expériences probantes, due au gonflement produit par la compression, gonflement qui augmente les frottements. — M. **Foch** : *Sur l'entretien des vibrations d'une colonne fluide par changement du régime d'écoulement*.

2° Sciences physiques. — MM. **Charles Moureu, Ch. Dufraisse** et **Léon Enderlin** : *Recherches sur le rubrène. Action des acides*. — M. **J. Peltier** : *Sur le sondage magnétique des arbres de machines*. — MM. **T. Pecksalski** et **J. Chichocki** : *Emission thermoionique de tubes de cuivre remplis de sel*. — MM. **R. Coustal** et **F. Brevet** : *Sur un nouveau procédé de préparation du sulfure de zinc phosphorescent*. —

M. **R. de Mallemann** : *Théorie de l'activité optique dans un milieu homogène.* — M. **René Delaplace** : *Quelques phénomènes chimiques reliés à la contraction de l'hydrogène dans les tubes à décharges.* — MM. **Raymond Delabry** et **Pierre Dubois** : *Sur la préparation de l'alcool allylique.* — Mlles **Jeanne Lévy** : et **Frajda Gombinska** : *Deshydratation de quelques α-glycols symétriquement disubstitués et isomérisation des oxydes d'éthylène correspondant. Influence des capacités affinitaires relatives des radicaux cycliques et acycliques*· MM. **A. Sayewetz** et **J. Blanc** : *Sur la fluorescence des matières colorantes à la lumière de Wood.* — MM. **Ch. Maurain** et **F. Salles** : *Sur l'ionisation atmosphérique.* — M. **Albert Nodon** : *Recherches sur les perturbations électromagnétiques sismiques et solaires.*

SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES

Séance du 6 Décembre 1928.

Sciences naturelles. — MM. **A. E. Boycott, C. Diver, S. Hardy** et **F. M. Turner** : *L'hérédité de la sénestralité chez* Limnaea peregra. — M. **R. H. Burne** : *Système de vaisseaux associés aux lymphatiques de la Morue* (Gadus morrhua). Ces vaisseaux suivent les artères principales, sauf celles qui se rendent aux viscères; ils présentent de petites connexions avec les vaisseaux branchiaux efférents et s'étendent jusque dans la peau et la membrane muqueuse de la bouche et du pharynx, où ils entrent en communication avec le plexus capillaire des lymphatiques. Il est probable que le système lymphatique dérive d'un complexe vasculaire comprenant à la fois des artères et des veines; ces dernières seules se transformeraient en canaux lymphatiques tandis que les composants artériels régresseraient et constitueraient chez les Teléostéens les vaisseaux ténus qui accompagnent les lymphatiques. — M. **E. Hindle** : *Nouvelles observations sur le kala-azar chinois.* — M. **Eric Ponder** : *Hémolyse par le Vert brillant et le sérum.* — **A. V. Hill, Grace Eggleton** et **P. Eggleton** : *Le coefficient de diffusion de l'acide lactique à travers le muscle.* — MM. **C. H. Best, K. Furusawa** et **J. H. Ridout** : *Le quotient respiratoire de l'excès de métabolisme résultant de l'exercice.* — MM. **A. V. Hill** et **W. Hartree** : *L'énergie libérée par un muscle isolé pendant l'exécution du travail.* — M. **A. V. Hill** : *La diffusion de l'oxygène et de l'acide lactique à travers les tissus.* M. **D. Keilin** : *Cytochrome et enzymes respiratoires.* Les cellules des organismes aérobies renferment une oxydase thermolabile et quatre composés hématiniques (une hématine libre et les trois hématines *a'*, *b'* et *c'* du cytochrome. L'oxydase joue un rôle important dans la respiration cellulaire; le cytochrome en particulier les composés *a'* et *c'*) est oxydé par elle et est réduit par des deshydrases. Le cytochrome joue donc en somme le rôle d'intermédiaire entre deux mécanismes cellulaires : deshydrases et oxydases. Le composé autoxydable *b'* du cytochrome et la protohématine peuvent agir comme intermédiaires entre la deshydrase et l'oxygène moléculaire. — MM. **F. R. Miller** et **N. B. Laughton** : *Myogrammes obtenus après excitation faradique des noyaux cerebelleux.* — M. **D. Burk** : *L'énergie libérée par la démolition de l'acide glyco-lactique dans le muscle.* — M. **F. C. Smith** : *Le spectre d'absorption ultra-violet de certains amino-acides et de sérum protéines. a) Amino-acides.* Chez la tyrosine, deux nouvelles bandes ont été trouvées; longueurs d'onde : 2240 A. et 1940 A. *b) Sérum-proteïnes.* Une véritable absorption a été constatée; les spectres des sérums-albumines de l'Homme et du Cheval sont identiques tout au moins dans les limites des expériences, ce résultat contredit celui de Judd Lewis). — M. **A. S. Parkes** : *Les fonctions du corps jaune.*

Séance du 24 Janvier 1929.

Sciences naturelles. — M. **D. Denny-Brown** : (1) *Sur la nature des réflexes de position.* (2) *Les aspects histologiques du muscle strié en relation avec son activité fonctionnelle.* On peut n'observer aucune différence structurale entre les fibres musculaires striées qui présentent des vitesses de contraction différentes. On peut noter cependant que les fibres à contraction rapide sont celles qui possèdent en abondance des substances lipoïdes. — M. **W. S. Stiles** : *Effet de la lumière sur le seuil différentiel de clarté.* — M. **L. J. Harris** : *La combinaison des proteïnes, des amino-acides, etc, avec les acides et les alcalis.* 2e *Partie. Courbes de titration d'amino-acides en présence du formol.* — MM. **F. W. R. Brambell et G. F. Marrian** : *Renversement du sexe chez un pigeon* (Columba livia). — M. **J. B. Gatenby** et M. **Silvia Wigoder** : (1) *L'effet du rayon X sur la spermatogénèse du Cobaye.* Les rayons X empêchent la mitose des cellules qui entrent en prophase; probablement parce que des lipoïdes sont altérés. Si l'on n'applique que des doses faibles, l'altération de ces lipoïdes n'est que temporaire, de sorte que les cellules qui ne sont pas encore entrées en division peuvent se rétablir et se mitoser par la suite. Il n'a été constaté aucun effet stimulateur des rayons X sur la division cellulaire. — (2) *Le corps postnucléaire dans la spermatogénèse de* Cavia cobaya *et d'autres animaux* Il est probable que, chez tous les spermatozoïdes flagellés, la queue est fixée au noyau non pas par le centrosome céphalique ou par une membrane cytoplasmique, mais par un organite particulier, appelé corps postnucléaire. Souvent on a pris cette formation pour un centrosome, ou un acrosome. Le corps postnucléaire a une structure très particulière; c'est une formation vraiment autonome, que l'on peut retrouver, en particulier chez les Mollusques, dans les spermatocytes. — M. **J. B. Gatenby** : *Etude de l'appareil de Golgi et du système vacuolaire de* Cavia, Helix *et* Abraxas *au moyen des colorations intri-vitales.* — M. **A. B. Macallum** : *La mobilité ionique, facteur influençant la distribution du potassium dans la matière vivante.*

R

Le Gérant : Gaston Doin.

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens.— 4-29.